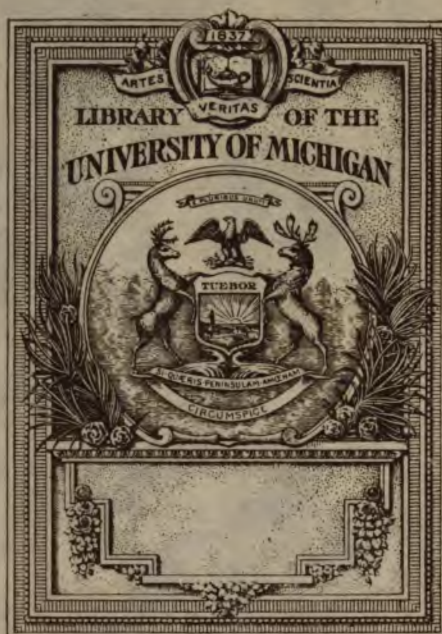
Professor William H. Hobbs
med største hoyaktelse
Fr. Jörf.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C. Afhandlingar och uppsatser. N:o 151.

HAR DET FUNNITS MERA ÄN EN ISTID I SVERIGE

AF

N. O. HOLST.



STOCKHOLM 1895
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

Äfven på det vetenskapliga området är man svag för det moderna. När en ny åsikt införes i ett land, är det därför synnerligen gynnsamt för dess utbredning, att den är eller anses allmänt omfattad i ett annat land. Endast på detta sätt synes det förklarligt, att föreställningen om tvenne istider kunnat i Sverige få ett sådant insteg, som den i denna stund har.

Tanken på två istider, som kom hit öfver Tyskland, infördes från detta land af G. DE GEER Efter att hafva påverkats af tyska geologers uppfattning och bland dem väl äfven af tyske statsgeologen F. WAHNSCHAFFES, tillsamman med hvilken han augusti 1883 företog en resa i södra och mellersta Sverige, utgaf han sin uppsats: *om den skandinaviska landisens andra utbredning* (Geol. För. Förh:s decemberhäfte för 1884). Själfva den nämnda uppsatsens titel och syfte är betecknande. Det gäller icke att besvara den frågan, om tvenne istider verkligen funnits i Sverige, eller om inlandsisen verkligen haft en »andra utbredning.» Läsaren får i likhet med författaren anse den saken såsom utan vidare gifven.[1] Den omständigheten, att DE GEER sålunda aldrig själf satt hufvudspörsmålet under debatt, torde delvis vara orsaken, att detsamma allt hittills icke blifvit vederbörligen upptaget till pröfning.

Sedan åsikten om de båda nedisningarna en gång framkastats, har den så mycket lättare vunnit terräng, som den icke rönt

[1] Icke blott af historiskt intresse utan äfven för bedömandet af värdet utaf DE GEERS åsikt är det onekligen af ganska stor vigt att veta, i hvad mån den framgått af studier i naturen samt att lära känna de iakttagelser, på hvilka den från början grundats. Jag har därför vändt mig till den dagbok, som han förde vid sin första rekognosering i södra Skåne, den enda del af Sverige, där frågan om »landisens andra utbredning» med någon framgång kan närmare studeras och funnit redogörelsen för den *första* utvandringen *börja* med följande anteckning.

någon tillräckligt tydligt uttalad gensägelse. Sålunda har det inträffat, att en del yngre men äfven en och annan äldre geolog äflats[1] att bekänna sig såsom »interglacialister».

Ännu i denna stund har dock ingen lämnat någon mera sammanhängande framställning af den interglaciala epoken, lika litet som man för densammas tillvaro lämnat andra skäl än misstolkningen af några isolerade fakta. Söker man få närmare reda på denna interglaciala epok, måste man nöja sig med antydningar. Enligt dessa skulle man böra tänka sig denna epok och de företeelser, som med den hänga samman, på ungefär följande sätt.

Då inlandsisen första gången skrider fram från sitt centrum på den skandinaviska fjällryggen emot periferien, rycka isströmmarna i dalgångarna framom isens öfriga bräm. Sålunda inträffar det på ett stadium af inlandsisens utveckling, att den baltiska isströmmen, följande Östersjöns dalgång, hinner fram denna dalgång rundt och härvid utbreder sig äfven öfver södra Skåne, innan isen på Sveriges fastland ännu hunnit att öfver Småland möta denna isström. Detta är den skandinaviska inlandsisens och den baltiska isströmmens *första* skede. Detta utmärker enligt de svenska interglacialisternas åsikt icke någon särskild istid.

Men i samma mån som inlandsisen sväller, uppslukas den baltiska isströmmen af och uppgår i den allmänna isbetäckningen samt måste följa dennas mera raka eller åtminstone mindre buktande rörelseriktning. Inlandsisen utbreder sig nu till sina yttersta gränser. Detta är den skandinaviska inlandsisens *andra*

»Vandringen företogs för att bestämma åldern af den sandås, som på rekognos.-kartan blifvit utlaggd vid St. Råby väl såsom sand men utan närmare bestämning. GUMÆLIUS har dock anmärkt, att moränlera synes betäcka åsens sidor och detta kunde vi redan vid första profilen bekräfta, hvarigenom det konstaterades, att denna rullstensås är interglacial.»

Månne man icke häraf kan draga den slutsatsen, att DE GEER var en anhängare af den interglaciala teorien, redan innan han började sina detaljstudier?

[1] Vid denna kapplöpning har priset tagits af G. GELLERSTEDT, som uttalat den åsikten, att äfven svartleran (ancylusleran) vid Köping skulle vara interglacial. Geol. För. Förh. bd 12, sid 135.

skede, hvilket tillsamman med det första omfattar isens *första utbredning.*

Men isen råkar så småningom ut för en storartad afsmältning, och nu kommer den interglaciala epoken. Under denna bildades de skiktade aflagringarna i södra Skåne, hvilka sedermera blifvit betäckta af en öfre morän. Äfven rullstensåsarne i den södra delen af provinsen höra samtliga hit. Då den interglaciala epoken skall hafva lämnat spår efter sig vid Östersund och Hernösand, är det visst, att inlandsisen under denna epok dragit sig tillbaka åtminstone norr om dessa ställen. Hvar har då isen stannat på sin väg bakåt? Härom lämna de svenska geologerna oss i okunnighet. Och det ligger i sakens natur, att frågan icke är lätt att besvara. Men ofta får man en bättre öfverblick på afstånd, och JAMES GEIKIE vet att meddela oss, att på höjdpunkten af den interglaciala epoken »hade de skandinaviska snöfälten och glaciererna icke större utbredning än de ha för närvarande».[1]

Men ännu en gång, den sista, skrider inlandsisen fram. Detta är den väl bekanta »skandinaviska landisens *andra utbredning*».[2] Vi ha sålunda fått »*tvenne olika nedisningar, åtskilda af en ganska långvarig interglacial tid*». Tack vare DE GEER kunna vi på det tydligaste sätt se gränskonturen för »den andra nedisningen». Gränsen angifves i Finland af de södra finska s. k. ändmoränerna och säges i Sverige framgå öfver Slätbaken, strax N om Omberg samt i närheten af Sköfde och Skara, hvarefter fortsättningen väster ut skall utgöras af den sydligaste af de tre ändmoränerna, som öfvertvära södra delen af Venerns bäcken. Mellan denna sistnämnda morän och den sydligaste stora ändmoränen i Norge, som KJERULF ansett sig kunna följa från Fredrikshald rundt omkring den norska sydkusten ända ut till Jäderen, finnes ett stort afbrott, som DE GEER lyckats del-

---

[1] On the glacial succession in Europe. Transactions of the royal society of Edinburgh vol. 37, part 1 (n:o 9), sid. 131.

[2] G. DE GEER: om den skandinaviska landisens andra utbredning. Geol. För. Förh. bd 7, sid. 436.

vis utfylla med den, såvidt man vet, fullkomligt typiska *rullstensbildningen* vid Råggärds kyrka. Denna bildning antages nämligen vara en »länk i ändmoränen.»

På detta den andra nedisningens bräm finnes emellertid en väldig utbuktning. Mellan Slätbaken och Hangö udde skjuter den baltiska isströmmen fram såsom en istunga, hvilkens midt kan antagas utgå från 59:de breddgraden eller kanske något nordligare, under att den med sin södra kant når ned till Oder vid 52:dra breddgraden och till Elbe vid Havels inflöde samt med sin spets går upp till närheten af Randers i Jutland.

Då den andra, efter den interglaciala epoken uppträdande inlandsisen afsmälte, åtföljdes den, märkvärdigt nog, icke af samma företeelser som den första. Gå vi till södra Skåne, finna vi sålunda där inga rullstensåsar, som ligga ofvanpå den öfversta moränen, såsom eljest alltid är fallet. De åsar, som där finnas, anses nämligen bildade i samband med den stora och första inlandsisens afsmältning.

Vid kritiken af den endast lösligt framställda och därför äfven här endast i spridda drag tecknade åsikten om befintligheten af en interglacial epok i Sverige böra vi skynda att erkänna såsom obestridligt, att den baltiska isströmmen så väl under sitt sista som första skede i södra Skåne haft en självständig och i afseende på riktningen afvikande rörelse i förhållande till »den sydsvenska landisens», med hvilket namn vi här beteckna den inlandsis, som öfver Småland gled ned emot södra delen af vårt land. Det är lätt att förstå, att denna landis så väl vid inlandsisens första utbredning som vid dess afsmältning endast rört sig långsamt i jämförelse med den baltiska isströmmen med dess talrika tillflöden. Det är sålunda också lätt att förstå, att denna isström bör ha oscillerat mera och dröjt sig något längre kvar än den angränsande landisen. Men från erkännandet af denna självständighet hos den baltiska isströmmen till åsikten, att denna isström under sitt vare sig sista eller första skede representerar en särskild istid, är ett stort steg.

För att begrunda antagandet af »en långvarig interglacialtid» har man äfven hänvisat till södra Skånes *tvenne moräner*, till *blockens olikhet i dessa*, till *de skiktade sand- och lerlager*, som stundom träffas emellan dem, samt till *de moräntäckta rullstensåsarne*. Författaren skall här granska det ena efter det andra af dessa skäl så mycket, som här kan anses behöfligt.

Som bekant kan man öfver en stor del af Skåne i allmänhet iakttaga *tvenne moräner*, en undre mera blå, en öfre mera gul eller rostfärgad. Dessa betraktas af interglacialisterna såsom härrörande från tvenne olika nedisningar. Men, såsom författaren på annat ställe[1] har visat, hör till hvarje inlandsis tvenne olika moräner, en bottenmorän och en inre morän eller ytmorän. Författaren har iakttagit dessa båda moräner i Grönland och norra Sverige lika väl som i Skåne. Medan man från interglacialistiskt håll synes böjd att i fråga om det öfriga Sverige erkänna, att de båda moränerna tillhöra samma inlandsis, betraktar man dem i Skåne såsom båda bottenmoräner, tillhörande tvenne skilda istider. Det finnes ingen konsekvens i detta. För öfrigt kan det vara nog att här påpeka, att den undre moränen, om den legat i dagen under »en långvarig interglacialtid», skulle såsom alla ytmoräner hafva förlorat sin blå, på järnoxidulföreningars närvaro beroende färg och blifvit mer eller mindre rostfärgad.

Hvad *blocken* angår, är det obestridligt, att den undre moränen i allmänhet hämtat sitt material från närmare håll och till stor del från Skåne, medan däremot den öfre kännetecknas af mera långväga, s. k. baltiskt material. Men om man underkastar sistnämnda morän en närmare granskning och följer den mot norr, utöfver hvad som betecknats såsom den baltiska moränens område, finner man icke sådana förhållanden, som man skulle hafva haft, därest den baltiska isströmmen och den baltiska moränen tillhört en särskild nedisning. Under detta sist-

---

[1] N. O. Holst: berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Sver. Geol. Und. ser. C, n:r 81, sid. 50 och följ.

nämnda antagande skulle naturligtvis både isström och morän lagt sig ofvanpå den redan färdigbildade, äldre nedisningens morän, hvilken däremot norr om den baltiska isströmmens område skulle hafva blifvit obetäckt och gått i dagen. Det borde sålunda hafva i Skåne funnits en fullt tydlig och bestämd gräns mellan den baltiska moränens och den äldre moränens områden. Men så är ej förhållandet, utan aftaga de baltiska blocken, i allmänhet endast småningom, i den mån man från söder aflägsnar sig mot norr. Den enkla och naturliga förklaringen häraf är den, att den baltiska isströmmen stött tillsamman med den sydsvenska landisen, så att båda, där de mötts, blandat sig med hvarandra. Härmed vare naturligtvis icke sagdt, att icke den baltiska isströmmen vid tiden för inlandsisens tillbakaskridande ifrån Skåne kan hafva varit den rådande och möjligen dröjt sig något längre kvar än den nyssnämnda landisen.

De Geer har icke varit blind för det nyss påpekade förhållandet utan omnämner själf, att det baltiska materialet ofta träffas norr om det område, till hvilket dess uppträdande borde vara inskränkt. Han omtalar sålunda i beskrifningen till kartbladet Lund (sid. 37), att han på bladet Vidtsköfle iakttagit »spridda men säkra baltiska ledblock af olika slag i den äldre moränen, hvars hufvudmassa kommit från NO» (den sydsvenska landisens morän), och härigenom skulle bekräftas åsikten om en äldre baltisk isström, ehuru denna »*antagligen* ej torde beteckna en särskild nedisning utan blott början till den nordostliga». »Man kan sålunda», tillägger den nämnde författaren, »nu vänta att äfven inom kartbladet Lunds område i den undre jökelleran, dock *troligen* mest i dess undre delar, finna spridda baltiska block». Efter att hafva omnämnt ett par sådana fynd afslutar han sin redogörelse för hithörande förhållanden med följande ord: »alla dessa fyndorter ligga långt utom den egentliga, yngre baltiska isströmmens område och torde ej hafva något med denna att göra». Ett »antagligen» eller »troligen» skulle äfven här mycket väl hafva försvarat sin plats. Ty någon iakttagelse, på hvilken denna senare förmodan kunnat byggas, finnes ej.

Tydligt är, att om de baltiska blocken utanför »den egentliga, yngre baltiska isströmmens område» skola härröra från den äldre baltiska isströmmens moräner, kunde man vänta att träffa sådana äldre baltiska *moräner*, där man träffar de baltiska *blocken*. Men så är dock ingalunda förhållandet. Denudationen, som så ofta och med sådan lätthet hjälper geologen ur de mest kritiska lägen, är här till hands. Frånvaron af de äldre baltiska moränerna förklaras helt bekvämt bero därpå, att dessa moräner »numera *förmodligen* till största delen äro förstörda» (beskrifning till kartbl. Vidtsköfle, sid. 35).

Det finnes emellertid en annan svårighet. Om de baltiska blocken norr om »den egentliga, yngre baltiska isströmmens område» kommit nedifrån, från underliggande äldre moräner, måste de blifva sällsyntare i samma mån, som man kommer högre upp i de öfverliggande moränerna, som skulle blifvit uppbyggda på och af dem, som blifvit »förmodligen till största delen förstörda». Men beviset för ett sådant aftagande uppåt utaf de baltiska blocken saknas alldeles. Tvärtom kan man anse så godt som säkert, att dessa block utanför »den egentliga, yngre baltiska isströmmens område» likaväl som innanför detsamma hufvudsakligen förekomma i de öfversta moränaflagringarna. Man kan härpå vara så mycket vissare, som någon gräns för själfva det ifrågavarande baltiska området icke kunnat uppdragas och icke heller kan uppdragas, därför att den icke finnes.

Af de *skiktade ler- och sandlagren* i Skåne, hvilka blifvit anförda såsom interglaciala, kan det vara skäl att här omnämna Lommaleran, Klågerupsbildningarna samt kustbildningarna vid Öresund.

Hvad först *Lommaleran* angår, har på annat ställe[1] blifvit visadt, att den ingalunda är täckt af morän och icke heller

---

[1] N. O. Holst och Joh. Chr. Moberg: om Lommalerans ålder. Sver. Geol. Und. Ser. C, n:r 149. — Då de två första arken af denna uppsats föreligga i korrektur, utkommer G. De Geers uppsats: till frågan om Lommalerans ålder, Geol. För. Förh. bd 17, sid. 473. Han synes här mest böjd att öfvergifva den af honom 1887 såsom »sannolik» eller »trolig» omfattade åsikten, att Lommaleran är en »mellersta hvitålera», under hvilken benämning den skildras i beskrifningen till

interglacial, utan hvad man kallat senglacial. Men lika litet vittna *Klågerupsbildningarna* om någon interglacial epok.

Med ungefär ost-västlig riktning sträcker sig öfver södra Skånes slättbygd ett närmare 2 mil bredt, ytterst kuperadt moränlandskap, som äfven förut ådragit sig geologers uppmärksamhet,[1] och som är väl begränsadt både i norr mot Lunda-slätten och i söder mot den mycket jämna Trelleborgs-slätten eller den s. k. Söderslätt. Landskapet är genomdraget af höga moränryggar, hvilkas allmänna riktning äfven synes vara ungefär ostvästlig liksom hela moränområdets. Gränsen för detta följer i norr ungefär Segeån mot öster förbi Särslöf samt går vidare öfver Lyngby och har äfven i fortsättningen en nästan rakt östlig riktning. Mot söder angifves gränsen af landsvägen Malmö—Ystad, hvilken gör en ganska stor bukt mot söder just för att undvika det kuperade moränområdet. Detta kännetecknas af talrika sjöar, af hvilka Yddingen, Fjälltoftasjön, Börringesjön, Hafgårdssjön, Björkesåkrasjön, Häckebergasjön, Söfdesjön, Snogeholmssjön, Ellestasjön och Krageholmsjön äro de förnämsta. Dessutom finnas en stor mängd småsjöar, af hvilka dock åtskilliga endast äro mer eller mindre tömda torfbäcken. Torfbildningar hafva nämligen här varit synnerligen talrika, det ena som det andra beroende på markens kuperade beskaffenhet.

Inom detta område träffas också på en mängd ställen glaciala sötvattensleror, stundom liknande den vanliga hvarfviga *yoldia*leran och antagligen ungefär ekvivalenta med denna, ehuru de i vissa fall äro moräntäckta. Det var i sådan moränbetäckt lera, som L. HOLMSTRÖM vid Vinninge på Klågerups område fann *pisidium-* och *limnæa*-arter samt O. TORELL på

bladet Lund, samt i stället såsom ännu mera sannolik anse den 1890 såsom möjlig framhållna meningen, att leran är ekvivalent med de äldre delarne af *yoldia*leran. Då denna senare uppfattning går i samma riktning, som den N. O. H. och J. CHR. M. velat göra gällande, ha de all anledning att vara därmed belåtna. Hvad DE GEERS uppsats i öfrigt innehåller, är af föga eller ingen betydelse för den fråga, som här afhandlas. Uppsatsens innehåll behöfver emellertid att »klargöras». Och torde JOH. CHR. MOBERG komma att verkställa detta.

[1] L. HOLMSTRÖM: öfversigt af bildningar från och efter istiden vid Klågerup i Malmöhus län. Öfv. af Kongl. Vet. Akad. Förh. 1873, n:r 1, sid. 9.

samma ställe *dryas octopetala*.[1] Det var också i dylik moränbetäckt lera, som A. G. NATHORST redan 1871 vid Torsjö fann *limnæa*, *pisidium* och *cytheridea torosa* samt *dryas octopetala* och *salix polaris*.[2] Om Torsjöleran anmärker NATHORST, att »då den förekommer öfverst på en hög kulle, kan man omöjligen antaga densamma vara afsatt under på stället nu rådande relief-förhållanden». I sammanhang härmed fäster han också uppmärksamheten på en »lera, som oberoende af nu rådande relief-förhållanden förekommer aflagrad flerestädes kring Hyby, vid Torreberga, Klågerup, Börringe m. fl. ställen». Författaren har själf iakttagit sådan lera i Simrishamnstrakten, här växellagrande med sand.[3] Medan jag är fullständigt ense med NATHORST därutinnan, att jag anser de ifrågavarande jordarternas uppträdande »förutsätta andra terrängförhållanden än nu»,[3] har jag dock en något annan åsikt rörande förklaringen af dessa. NATHORST anser, att de forna bäckenen blifvit utplånade »vid ett senare framåtryckande af glaciererna» och de gamla reliefförhållandena förstörda »genom en af isen sedermera förorsakad denudation». Jag åter håller det för mera troligt, att de »bäcken, i hvilka dessa jordarter afsatt sig, bildats till någon del af inlandsisen eller kanske af s. k. 'döda' partier, som denna lämnat efter sig».[3]

Den moräntäckta, fossilförande leran är stundom sandhaltig och motsvaras stundom af ren sand eller till och med af groft grus. Medan järnvägen Malmö—Genarp var under byggnad, kunde dylika fossilförande, intramoräna lager iakttagas på flere ställen[4] uti järnvägsgenomskärningarna, såsom 1100 m Ö om Sallerups kyrka samt omkring en half kilometer N om Klågerups järnvägsstation.

---

[1] L. HOLMSTRÖM: anf. st., sid. 15.

[2] A. G. NATHORST: om arktiska växtlämningar i Skånes sötvattensbildningar. Öfv. af Kongl. Vet. Akad. Förh. 1872, n:r 2, sid. 135—8.

[3] Beskrifning till kartbladet Simrishamn, sid. 60.

[4] V. MADSEN har, såsom han meddelat mig, anträffat Klågerupsbildningarna äfven på Fyen.

I den sistnämnda järnvägsskärningen anträffades under morän följande bildningar, nämligen uppifrån och nedåt:

1	oskiktad, rostfärgad lera	0,6 m
2	samma lera, sandig och mager, i decimetermäktiga lager, växlande med sandlager	1,4 »
3	grus, nederst groft, rullstensartadt, i det hela ganska horisontellt lagradt men äfven med små diskordanser	2 » +.

Så väl i lagret 3, och här till och med metersdjupt ned i gruset, som också i nedre delen af lagret 2 funnos hela exemplar af snäckor och musslor, de senare med båda skalen tillsamman. Vid den något flyktiga undersökning, som författaren med biträde af K. A. GRÖNVALL här utförde 1893, insamlade vi följande, af G. HOLM sedermera bestämda arter: *anodonta sp.* (stor, ända till 1 dm lång), *pisidium henslowianum* (den allmännaste arten), *sphærium corneum*, *limnæa ovata* och *succinea pfeifferi*.

Den yngsta moränen skjuter in både öfver och under lagret 2, och på ett ställe går detta lager liksom fingerlikt in i moränen. Man synes häraf kunna draga den slutsatsen, att de ifrågavarande skiktade bildningarna äro ungefär samtidiga med den yngsta moränen. Att isen icke varit så långt borta, då dessa bildningar afsatte sig, framgår dels af grusets groflek i lagret 3, hvilken förutsätter kraftigt framrinnande vatten eller med andra ord vatten från den smältande isen, och dels af ställets läge betydligt öfver vattendragen i närheten.

Innan författaren lämnar Klågerupsbildningarna, torde vara skäl yttra några ord om den plats i lagerserien, som NATHORST 1873 tilldelar dem. Han uppställde då en postglacial lera, *öfver*lagrande den yngsta moränen och kännetecknad af *salix polaris*, *s. herbacea*, *s. reticulata*, *betula nana*, *dryas octopetala*, *limnæa limosa*, *pisidium*, *anodonta* och *cytheridea torosa* samt en »interglacial d. v. s. mellan tvenne krosstensbäddar hvilande», till Klågerupsbildningarna hörande lera, *under*lagrande samma morän och kännetecknad af *salix polaris*, *dryas octopetala*,

limnæa limosa, pisidium, anodonta och *cytheridea torosa.* Författaren är mycket böjd att anse dessa båda leror såsom samtidiga, så att det skulle vara att anse mera såsom en tillfällighet, att vid inlandsisens oscillationer, som påtagligen i södra Skåne varit större än i det öfriga Sverige, den sistnämnda leran blifvit moräntäckt, den förra icke.

Det är möjligt, att författaren misstager sig i denna sin förmodan, det är också möjligt, att den här ofvan uttalade uppfattningen af Klågerupsbildningarna i öfrigt kan befinnas vara i ett eller annat afseende mindre riktig. Men under alla omständigheter skall det stå fast, att dessa bildningar — och det är detta, som här är hufvudsaken — icke tillhöra någon interglacial epok utan, såsom NATHORST[1] uttrycker det, »tala för högnordiska förhållanden».

I Skåne finnas sålunda *inga fossilförande, interglaciala*[2] aflagringar. *Kustbildningarna vid Östersund*, N om Landskrona och på Hven, sakna, så vidt man hittills känner, hvarje djur- eller växtlämning. Redan detta förhållande ådagalägger tillräckligt tydligt, att de icke kunna härröra från någon interglacialtid, och allra minst från en långvarig sådan. En hvar, som besökt polartrakternas inlandsisar, känner mycket väl, huru växtligheten vandrar ända till isens omedelbara närhet, och djurlif saknas icke häller. *Det är sålunda alldeles otänkbart, att inlandsisen skulle kunnat för någon längre tid draga sig tillbaka, allra minst från ett så sydligt beläget område som Skåne, utan att växt- och djurlämningar skulle hafva inbäddats i de lager, som under tiden afsatt sig.*

Men det finnes ännu ett annat, icke mindre ojäfaktigt bevis för de ifrågavarande bildningarnas glaciala uppkomstsätt. Dessa bildningar äro både i afseende på mäktighet och utbredning högst betydande. Men för att föra fram sådana massor, om hvilka här är fråga, *fordras hvitåarnes hjälp.* Inga vatten-

---

[1] Jordens historia, Stockholm 1894, sid. 1008.
[2] Jämf. sid. 40.

drag, som ej komma från inlandsisen, skola vara tillräckliga för att i ett så flackt land som Skåne verkställa en sådan transport.

Ett vigtigt stöd för åsikten om en interglacialtid har man ansett sig kunna hämta från de af morän delvis betäckta rullstensåsarne i södra Skåne. Dessa skulle nämligen, har man sagt, vara bildade under den första, stora nedisningen och sedan under den s. k. andra nedisningen eller under den baltiska isströmmens sista skede blifvit täckta af dennas morän. I den 1892 tryckta beskrifningen till bladet Simrishamn har emellertid författaren med skäl, som ingen försökt jäfva, visat, att så icke kan vara förhållandet, utan att de ifrågavarande åsarne äro bildade *icke före* utan *under* den baltiska isströmmens tid och i samband med dennas afsmältning. Rörande förhållandena på bladet Simrishamn må här ur beskrifningen till detta kartblad (sid. 48) anföras följande. »Som bekant finnes i allmänhet en öfverensstämmelse mellan rullstensåsarnes och refflornas riktning. I detta afseendet är det anmärkningsvärdt, att härvarande rullstensåsar, såsom en blick på kartan visar, hafva dels ett nordligt och dels ett ostnordostligt förlopp. Kartområdets största rullstensbildningar, som gå fram midt öfver kartområdet, hafva i stort sedt en ostnordostlig riktning. Man kan häraf anse såsom sannolikt, att isen vid tiden för rullstensgrusets afsättning hade båda de nämnda rörelseriktningarna, och att den baltiska isströmmen redan då skred in öfver land, följande sin ofvan angifna (ostnordostliga) väg».

Ännu tydligare blir det ifrågavarande förhållandet på bladet Sandhammaren.[1] Därvarande båda hufvudåsar, den för sin moränbetäckning mycket omtalade Hörupsåsen samt den likaledes moränbetäckta Käsebergaåsen, ha i öster ett mera västsydvästligt förlopp men ändra småningom riktning, så att denna i väster blir västnordvästlig. Parallellt med hvarandra och parallellt med kusten beskrifva de båda åsarne sålunda i det närmaste tvenne cirkelsegment. Man synes häraf kunna draga

[1] Detta kartblad har ännu ej utgifvits. Det undersöktes sistlidne sommar af författaren och J. Chr. Moberg.

den slutsatsen, att de båda åsarne bildats under en tid, som kom den baltiska isströmmens afsmältning mycket nära. Vid denna tid bör nämligen isströmmen snarast hafva påverkats af de härvarande, såväl på land som på hafsbottnen endast svagt framträdande terrängförhållandena och sålunda kommit att följa kusten.

Likartade förhållanden träffas på bladet Skanör. Åsarne gå här från sydsydost mot nordnordväst, och att de verkligen ha denna riktning och icke den motsatta, framgår däraf, att grusskikten i åsarne, så långt iakttagelserna gå, i allmänhet stupa i nordlig riktning. Men nu visar det sig vid det närbelägna Limhamn, att de rådande och yngsta refflorna hafva just samma sydsydostliga riktning. Detta vill säga, att äfven i sydvästra Skåne finnes samma öfverensstämmelse mellan rullstensåsarnes och den baltiska isströmmens riktning, hvarför de, hvad bildningstiden angår, måste sättas i förbindelse med hvarandra.

För att klargöra frågan om moränförekomsten på rullstensåsarne i södra Skåne må ännu ett utdrag ur beskrifningen till Simrishamn (sid. 56—7) här meddelas.

»Det här skildrade, för södra Skåne utmärkande förhållandet kan antagas bero på den forna baltiska isströmmens oscillationer. Det är väl bekant, att större isströmmar i allmänhet röra sig med stor hastighet. Särskildt måste en stor rörlighet hafva förefunnits hos den forna baltiska isströmmen, hvilken mottagit tillflöden utefter större delen af Sveriges östra kust. Det är sålunda lätt att förstå, huru inlandsisen, som eljest i allmänhet under sin afsmältning varit i det närmaste stillastående utefter sina gränser och därför i allmänhet icke öfverskridit rullstensåsarne, gjort detta inom de delar af Skåne, där den baltiska isströmmen skridit in under inlandsisens sista skede.

Därest den på rullstensgruset liggande jökelleran härrörde från en särskild, ny isperiod, borde moränbetäckningen varit vida fullständigare. Hvad dessutom Hörupsåsen vidkommer, är denna uppbyggd af lösa grusmassor ända upp till toppen och har ofta typisk åsform, s. k. »getrygg», med sidor, som kunna

slutta 20°—30° från horisonten. En inlandsis kan naturligtvis ej ha gått fram öfver en sådan bildning utan att utjämna densamma, i all synnerhet som isen på flere ställen skulle rört sig på tvären emot åsriktningen. Emot ett sådant antagande kan dessutom göras en annan anmärkning. Den senaste inlandsisen borde, synes det, hafva lämnat efter sig icke blott jökellera utan äfven rullstensgrus. Men några åsbildningar, liggande ofvanpå den jökellera, hvarom här är fråga, känner man icke.»

Innan vi från Skåne vända oss till den förmodade gränsen för den förmodade »andra nedisningen», kan det vara skäl att fästa uppmärksamheten vid själfva den baltiska isströmmen. Medan den »andra nedisningens» bräm, såsom förut blifvit nämndt, ligger kvar i Venern, vid Slätbaken och i södra Finland, skall den baltiska isströmmen, följande Östersjöns bäcken, hafva skridit utöfver bäckenets gräns ända till Jutland. Mäter man denna isström utefter strömmens midt, kommer man till den högst ansenliga längden af omkring 1000 km. Då man besinnar, att denna isström rört sig på ett i det hela taget tämligen jämnt underlag och ifrån Östersjöns större djup Ö om Gotland till och med skridit fram från en lägre nivå till en högre, kan man finna, att De Geers baltiska isström på de glaciala företeelsernas område är något alldeles enastående. Man jämföre denna väldiga istunga med någon af de större grönländska isströmmarne, af hvilka flere som bekant äro synnerligen mäktiga. Ehuru dessa i allmänhet röra sig på starkt sluttande underlag, hinna de dock icke på långt när att tillryggalägga en sådan vägsträcka som den baltiska isströmmen utan afsmälta långt förut. Den väl bekanta Fredrikshåbs isblink, som är mycket mäktig och rör sig utför ett starkt sluttande område, når sålunda endast 40—50 km framom den öfriga iskanten och afsmälter på en ganska jämn mark, innan den når hafvet.

Vid Bornholm och i Skåne skall den baltiska isströmmens mäktighet enligt De Geer hafva varit tämligen ringa, så att isströmmen »endast förmått öfverskrida Skånes lägsta och jämnaste delar». På kartområdena Lund och Trolleholm når den endast upp »till en höjd

af ungefär 60 m ö. h.»[1] Den baltiska isströmmen har sålunda här, hvad mäktigheten angår, blifvit obetydlig. Men sin märkvärdiga rörelseförmåga har den dock kvar.. Ty den fortsätter sin utstakade väg upp till Jutland eller en sträcka af omkring 200 km.

Enligt De Geer skall Småland hafva varit isfritt under den baltiska isströmmens skede. Men nu vill det sig icke bättre, än att de småländska blocken äro synnerligen allmänna[2] i Skånes baltiska morän och vida allmännare än de åländska, ehuru Åland ligger så att säga midt i isströmmens väg.

Om »den andra nedisningen» kan man sålunda tryggt påstå, att, om den haft sin södra gräns i Venern, vid Slätbaken och i södra Finland, bör isen i Östersjön hafva förlorat sin rörelsekraft, långt innan den nådde Skåne och Jutland, liksom omvändt att den is, som nått upp till Jutland, kan icke samtidigt hafva stannat vid linjen Venern—södra Finland.

Lika illa går det »den andra nedisningen», om man närmare betraktar dess stora ändmorän eller rättare den kedja af ändmoräner, som uppgifves kunna följas tvärs öfver södra Finland, genom mellersta Sverige och utefter Norges södra gräns. Då man närmare studerar denna väldiga ändmorän, möter först det märkvärdiga förhållandet, att medan den svenska moränlinjen sträcker sig öfver Västgötaslätten och södra delen af Venerns bäcken samt den norska likaledes träffas på låglandet och en större del af denna sistnämnda till och med stannat framför den norska rännan, så träffas den finska uppe på den högsta vattendelaren i sydligaste Finland. Men ännu märkvärdigare är, att *den finska s. k. »ändmoränen» icke alls är någon ändmorän utan utgöres af tvenne parallella rullstensåsar*, hvilka visserligen ha en riktning vinkelrät mot refflornas och sålunda äro *»tväråsar»*,

---

[1] De Geer: anf. st., sid. 449.

[2] Den som vill öfvertyga sig härom, kan hänvisas till studiet af stenmurarne i en större, vid Löderups prestgård af traktens flyttblock uppförd ladugårdsbyggnad. Han skall här finna ett rikt urval af karakteristiska graniter från östra Småland. Den småländska gångporfyren, hvilken är en mycket vanlig bergart i Skånes baltiska morän, förekommer här också.

men hvilka i öfrigt äro lika otvetydiga rullstensbildningar som hvilken annan typisk rullstensås som helst.

Redan i den 1879 tryckta beskrifningen till kartbladet 1, sid. 34—5, har Finlands geologiska undersöknings grundläggare och förste chef K. AD. MOBERG beskrifvit de bildningar, om hvilka här är fråga, såsom »åsar», hvilka ha »åsformig skapnad» och stundom »bilda större sammanhängande rullstensfält». På själfva kartan utmärkas de såsom rullstensgrus. I de följande, af samme geolog utgifna kartbladsbeskrifningarna får man ännu tydligare veta, att de äro rullstensåsar. Några utdrag äro tillräckliga att visa detta. De ifrågavarande bildningarna ha »åsgropar» (beskrifningen 2, sid. 46) och biåsar. Innehållet utgöres af rullstensgrus eller af »lagrade grus och sandlager af olika mäktighet, korn och färg» (samma beskr., sid. 48). Åsarna ha mycket olika bredd. Stundom är Salpausselkä eller den södra åsen ett par kilometer bred, »stundom sammandrager den sig ända till den grad, att den långs åskammen dragna landsvägen upptar denna helt och hållet» (beskr. 6, sid. 43). Efter att hafva »totalt försvunnit» visar den sig åter och »vidgar sig med ens till ett omkring 3 verst (kilometer) bredt dels af rullsten, dels af mosand bestående fält», som sträcker sig närmare en half mil, innan åsen åter försvinner (beskr. 6, sid. 43—4) o. s. v.

Hvilken geolog, som något studerat de svenska rullstensåsarne, tänker icke på dem, då han läser nyss anförda utdrag ur K. AD. MOBERGS kartbladsbeskrifningar.

Men DE GEER, som behöfver de båda finska rullstensåsarne för att få gräns åt sin andra nedisning, gör dem utan vidare till »ändmoräner». Det heter hos honom:[1] »på de finska geologiska kartbladen n:r 1 och 2 i skalan 1: 200,000 finnas nämligen utmärkta tvenne större ändmoräner, parallella med hvarandra på ett afstånd af 11—13 km.» Detta är verkligen att handskas något för ogeneradt med fakta. Ty såsom vi förut ha sett, äro de ifrågavarande bildningarna både på kartorna och i

---

[1] Anf. st., sid. 438.

kartbladsbeskrifningarna angifna såsom rullstensåsar. Väl funnos andra finska geologer, som uppfattat dem såsom ändmoräner, men till stöd för en sådan uppfattning hade DE GEER verkligen icke rätt att åberopa sig på »de finska geologiska kartbladen n:r 1 och 2».

Dennes påstående, att de ifrågavarande åsarne äro ändmoräner, har emellertid blifvit uppmärksammadt både inom och utanför Skandinavien och har åstadkommit ganska mycken förvirring. Flere finska geologer hafva tagit intryck af den DE GEERSKA uppfattningen. Sålunda beskrifver A. F. TIGERSTEDT visserligen de finska tväråsarne såsom rullstensåsar, men han låter dem på samma gång »utgöra länkar uti tvenne med hvarandra parallella åssträckningar, hvilka liksom omgjorda hela södra delen af Skandinavien med Finland» och möjligen äfven sträcka sig under Bottniska viken (beskr. 13, sid. 60). Mera anmärkningsvärdt är, att J. J. SEDERHOLM ännu 1892 (beskr. 22) visar sig vara smittad af »moränuppfattningen». Han beskrifver visserligen tväråsarna så tydligt, som man gärna kan önska det, såsom rullstensåsar. »De visa till sin yttre konfiguration stor likhet med de egentliga rullstensåsarne och uppträda på flera ställen i oskiljaktigt samband med dessa». Deras yta är »vanligen jämn», och sidorna hafva »jämn lutning». De olika jordarter, af hvilka åsarne äro uppbyggda, »visa alltid en ytterst tydlig skiktning» o. s. v., o. s. v. Allt detta gör, att SEDERHOLM hänför tväråsarne till »det egentliga rullstensgruset.» Men på samma gång skola de, så otroligt det än låter, vara — ändmoräner. För att skilja dem från vanliga ändmoräner har han för dem funnit ett *eget* namn, hvilket de genom sina ovanliga karaktärer förvisso skulle kunna sägas förtjäna. De skola nämligen kallas *»randmoräner.»*[1]

[1] Redan år 1886 i berättelsen om min resa till Grönland (sid. 54—5) har jag användt benämningen *»randmoräner»* men i en helt annan betydelse, nämligen för sådana »åslika moräner, som ligga på inlandsisen i närheten af land och parallellt med detta, och som företrädesvis förekomma på sådana ställen, där landet med uddar skjuter in i isen». Det torde vara öfverflödigt att nämna, att *dessa* randmoräner icke ha något som helst gemensamt med SEDERHOLMS, och att de äro *verk-*

Men finnes då, frågar man, icke alls något moränmaterial i de finska tväråsarne?[1] Jo, i hela den mer än 50 mil långa, södra tväråsen skall man hafva iakttagit sådant på två ställen, nämligen vid Kouvola och i närheten af Villmanstrand. Båda dessa förekomster äro beskrifna, den förra af B. FROSTERUS,[2] den senare af H. BERGHELL.[3]

Vid Kouvola synes hela moränförekomsten utgöras af »ett öfver 1 meter mäktigt krossgruslager», som ligger midt inuti lager af rullstensgrus och sand och fullständigt konformt med dem. Om denna obetydliga och genom sitt läge i rullstensgruset synnerligen misstänkta »morän» heter det vidare hos FROSTERUS: »Huruvida denna bildning var skiktad eller ej, kunde icke med säkerhet iakttagas, då till följd af ihållande regn det fina lerslammet blifvit uppblött och därefter runnit öfver hela aflagringen. Nederst vid banans nivå tyckte jag mig dock kunna upptäcka en otydlig skiktning». Det vill häraf synas, som det icke vore för djärft att uttala den förmodan, att om FROSTERUS haft en spade med sig och gjort skärningen ren från det nedrunna lerslammet, skulle han funnit, att den förmodade moränen endast varit ett föga bearbetadt samt föga ursköljdt och skiktadt gruslager, eller hvad man kallat ett »smutsigt rullstensgrus».

Samma misstanke väcker den BERGHELLSKA »moränen». »Dess mäktighet öfverstiger ingenstädes 1 meter». Den till beskrif-

---

liga moräner, uppbyggda af moränmaterial. Därest de bestått af rullstensgrus, skulle det naturligtvis aldrig kunnat falla mig in att benämna dem moräner.

[1] Någon gång har vid tväråsarnes kartläggning en del af den angränsande moränmarken af misstag räknats till åsen. Vid mitt besök i Finland 1891 fann jag sålunda, att till den södra tväråsen vid Lahtis hänförts ett stort moränfält, ett misstag, som, efter hvad H. BERGHELL muntligen meddelat mig, redan förut skall hafva påvisats af finska geologer. Det ifrågavarande moränfältet säges oförändradt sträcka sig 1/2 mil norr ut till sjön Vesijärvi. Men ända till sjöns strand finnes på den geologiska kartan (Finl. Geol. Und., n:r 8) endast rullstensgrus. Åsen skulle sålunda här blifvit närmare 1/2 mil för bred.

Om detta och dylika misstag kunna ha bidragit till, att man betraktat tväråsarne såsom moräner, kan författaren icke afgöra.

[2] Fennia 3, N:o 8.

[3] Fennia 8, N:o 5.

ningen fogade fotografien visar, att den ifrågavarande bildningen är ett ungefär jämntjockt lager. De i den ingående stenarna äro dessutom allt för jämnstora och sorterade samt allt för mycket hopade för att känneteckna en morän.

Det hvilar sålunda ett olyckligt öde öfver de finska änd- och randmoränerna. Ju mera man betraktar dem, desto mindre får man kvar af deras morännatur, och till slut återstå endast tvenne väldiga tväråsar, hvilkas skiktning, om man får tro FROSTERUS,[1] i allmänhet är *ännu tydligare* än de vanliga rullstensåsarnes.

Den i det föregående lämnade utredningen rörande de finska geologernas »randmoräner» har varit något utförligare än egentligen kunde varit behöfligt i och för hufvudsyftet med denna uppsats, men det har varit mitt hopp att kunna så grundligt uppvisa de finska tväråsarnes rätta natur, att ingen geolog hädanefter må kalla dem moräner.

Det kan nu vara öfverflödigt att här redogöra för de ganska goda skäl, som SEDERHOLM under förutsättning, att tväråsarne varit ändmoräner, anför emot DE GEERS antagande, att de bildat gräns för en andra nedisning, utan vill författaren inskränka sig att hänvisa till SEDERHOLMS egen uppsats: »om istidens bildningar i det inre af Finland», Fennia 1, n:r 7, sid 32—36. Endast ett af dessa skäl kan jag icke underlåta att här anföra, eftersom det i själfva verket är omöjligt att komma undan. En af de finska tväråsarne kan följas öfver öarna i sydvästra Finlands skärgård långt ut i Östersjön. Därest den verkligen utgjort gräns för DE GEERS »andra nedisning», skulle den sålunda hafva spärrat den port, genom hvilken hans baltiska isström hade att tränga fram på sin långa väg ned till Jutland. Denna genom sin längd så ytterst märkvärdiga isström stöter sålunda i själfva portgången på svårigheter, från hvilka den icke kan komma loss.

Innan författaren lämnar de finska tväråsarne, anser han sig i förbigående böra nämna några ord om deras bildningssätt.

---

[1] Anf. st. sid. 9.

Den södra tväråsen följer ungefär vattendelaren i södra Finland och löper på ryggen af denne från dess högre delar ned i hafvet. Den uppträder sålunda på olika nivåer och kan sålunda icke, såsom man förmodat, hafva blifvit utstjälpt vid någon hafsstrand. Tvåråsarne hafva sålunda icke något marint ursprung utan måste vara bildade såsom alla andra rullstensåsar i jökelelfvarnas rinnande vatten. Dessa elfvar ha ett med afseende på styrka och riktning mycket växlande lopp, hvarför gruset, som i dem afsätter sig, ofta visar diskordant lagring och stupar mot alla möjliga håll. Men författaren anser det högst sannolikt, att, om man närmare och på tillräckligt många ställen studerar stupningen hos tväråsarnes lager, skall man finna, att denna i stort sedt är västlig, eftersom de elfvar, i hvilka tväråsarne bildats, måste hafva runnit fram från öster mot väster.

Frågan blir nu den, huru har en jökelelf kunnat rinna fram på sjålfva ryggen af en vattendelare? Författaren tänker sig saken på följande sätt. Vattendelaren har en ost-västlig riktning och löper alldeles på tvären emot refflornas. Så länge inlandsisen har större mäktighet, lägger vattendelaren antagligen icke något större hinder i vägen för isens rörelse, men innan isen hunnit fullständigt afsmälta, måste vattendelaren utöfva sitt inflytande på sammanhanget hos istäcket och så att säga bryta detta itu. På ett visst stadium af inlandsisens afsmältning bör det sålunda inträffa, att isen, som ligger söder om och bakom vattendelaren, liksom kommer i lä för denna och sålunda undandrager sig den pådrifvande kraften från isen norr om densamma. På detta sätt bör isen, efter att ha passerat denna, hafva förlorat en stor del af sin rörelseförmåga samt blifvit uppdämd och sålunda bildat den vall, framför hvilken jökelelfven kan ha runnit fram. Detta gäller den södra tväråsen.

Hvad den norra angår, kan den antagas uti själfva vattendelaren hafva haft den uppdämningsvall, som gifvit jökelelfven sin ost-västliga riktning. Att jökelelfvarna på detta sätt afvikit från sin vanliga riktning och genom inflytandet af mötande, tvärliggande bergshöjder erhållit en riktning ungefär vin-

kelrät mot den förra, därpå saknas icke exempel från Sverige, men de ifrågavarande företeelserna visa sig i vårt land endast i en jämförelsevis mycket obetydlig utsträckning. Sålunda får den nord-sydliga Örebro-åsen en mera ost-västlig riktning norr om den med sistnämnda riktning fortlöpande bergshöjden söder om Hallsberg. En blick på de geologiska kartbladen öfver trakten visar detta mycket tydligt, och förhållandet finnes också med ett par ord omnämndt i beskrifningen till kartbladet Riseberga, sid. 17. En liknande iakttagelse har blifvit gjord norr om Hallandsås på kartbladet Ljungby.

Men vare sig framtida forskningar skola bekräfta eller vederlägga den här uttalade åsikten rörande de finska tväråsarnes uppkomstsätt, kommer detta icke att på något sätt förändra det i alla tider beståndande faktum, att dessa åsar icke äro ändmoräner. Den angifna gränsen för De Geers »andra nedisning» faller härigenom fullständigt bort, hvad Finland angår.

Icke mycket bättre går det samma »andra nedisning» på den svenska sidan om den baltiska isströmmen. I Sverige skulle gränsen för denna nedisning sträcka sig tvärs öfver Östergötland, Västergötland och Dalsland, men den kedja af ändmoräner, som skulle angifva denna gräns, saknar alldeles för många länkar och är i allt för hög grad ofullständig.

Hvad Östergötland angår, torde det icke vara för mycket sagdt, om man påstår, att någon ändmorän, som med någon sannolikhet kan betraktas såsom gränsmorän för en större »nedisning», här icke ännu blifvit påvisad. Efter att i maj 1882 hafva i Geologiska föreningen i Stockholm hållit ett föredrag om det »system af ändmoräner», som skulle framgå öfver mellersta Sverige, offentliggjorde De Geer i decemberhäftet 1884 utaf Geologiska föreningens förhandlingar de närmare detaljerna af sin då mera än förut begrundade åsigt. Hela Östergötland affärdas härvid helt kort. Man läser här: »äfven i Östergötland *synes*[1] man ... *måhända* kunna *spåra* fortsättningen af morä-

[1] Kursiveringen i detta och andra citat är gjord af författaren till denna uppsats.

nerna i de kullar, som framgå» i trakten af Omberg. »Emellertid», heter det vidare, »äro dessa kullar *på kartan föga framträdande*, och jag skulle *knappast misstänkt* dem för att vara ändmoräner, *om de ej legat just i förlängningen af de förut beskrifna*». Denna öppenhjärtiga bekännelse förråder anledningen, hvarför de ifrågavarande moränerna kommit att betraktas såsom »den andra nedisningens ändmoräner» och kan också anses mycket noggrant angifva, i huru hög grad det är sannolikt, att detta betraktelsesätt är riktigt.

För hela åsikten om »den andra nedisningen» måste det vara ett högst förargligt faktum, att denna nedisning i hela Östergötland eller på en sträcka af omkring 10 mil lämnat intet eller så godt som intet spår efter sig. Antagligen var det känslan häraf, som föranledde DE GEER att i maj 1893 eller 11 år efter det första föredraget inför Geologiska föreningen hålla ett nytt föredrag om »den sista nedisningens gränser». Han lär därvid ganska noggrant hafva utstakat gränsen i Östergötland. Denna skulle utmärkas af en ej fullt 1/2 mil lång svallgrus-sträng, som på bladet Vreta kloster i ost-västlig riktning går förbi Krigsbergs kyrka på norra sidan af sjön Boren. Vidare lär en mera nordsydlig morän, som framgår förbi Malmslätt nära Linköping, fått göra tjänst såsom gränsmorän. Författaren finner det alldeles öfverflödigt att vidare orda om dessa sent upptäckta länkar i moränkedjan och vill endast påpeka, att DE GEER, som eljest mycket samvetsgrant offentliggör sina åsikter, funnit det välbetänkt att icke närmare angifva innehållet af maj-föredraget 1893.

Efter att hafva passerat Vettern och inkommit i Västergötland finna vi SV om Karlsborg en på topografiska kartan väl markerad, i sydostlig riktning mellan Hästebacka och Hagen framgående ås, som DE GEER i sistnämnda föredrag angifvit såsom del af »den stora ändmoränen». Förargligt nog råkar emellertid denna åssträckning, såsom författaren själf iakttagit, att vara en rullstensås.

Sedan vidtager den bergiga och sönderbrutna trakt, som utgör den s. k. Hökens ås' fortsättning mot norr, och som

tillika utgör vattendelaren mellan Vettern och Venern. Denna bergsträckning har ett nord-sydligt förlopp och afskär sålunda hvarje möjlighet för uppträdande af ändmoräner med öst-västlig riktning.

Väster om denna bergås kommer Västgötaslätten. Här möta Venernbäckenets stora, af gammalt bekanta moräner, hvilka äro *verkliga* ändmoräner. Man kommer här till ordentligt kartlaggda och tämligen väl kända bildningar. och man kan sålunda här röra sig på mera fast mark. De äro beskrifna af A. E. TÖRNEBOHM, bladet Upperud, sid. 64—5 och af V. KARLSSON, bladet Degeberg, sid. 11—12.

Till deras tjänst, som icke veta, huru en *verklig* ändmorän är beskaffad, kan förtjäna anföras, att Venernbäckenets ändmoräner i allmänhet ha ett fullt moränlikt innehåll. TÖRNEBOHM säger: »såväl genom sin yttre form som genom beskaffenheten af det materiel, hvaraf de äro bildade, visa sig dessa åsar vara gamla moränbankar», och på ett annat ställe heter det: »till sitt inre skilja sig dessa moränbankar från krosstensgruset i allmänhet genom rikedom på större kantstötta och afrundade stenar». Någon annan skillnad känner han icke till. Tydligare uttrycker KARLSSON samma sak. Han beskrifver moränernas innehåll på följande sätt. »Dessa vallars inre sammansättning visar i allmänhet mycket tydligt, att de tillhöra krosstensbildningen. De bestå nämligen öfvervägande af en vanligen ganska lerig sammanhopning af större och mindre, något nötta och repade stenar, sand och grus, stundom visande antydningar till en oredig skiktning». Författaren, som själf vandrat fram på tvenne af de tre moränerna, har om den mellersta Ö om Skalunda gjort följande anteckning. »Innehållet är ej olikt vanliga moräners. Det är kantigt, stenigt och mjöligt. Någon gång ligger visserligen svalladt grus på de små kullarna, men detta är tydligen en sekundär bildning, svallgrus».

Moränernas höjd är icke synnerligen betydande. Den mellersta har Ö om Skalunda enligt författarens uppskattning en höjd af 3—6 m. eller ytterst sällan 9 m. Den norra moränryggen är mellan Ekholmen och Mellerud ofta högre än den mellersta,

men mera sällan torde höjden öfverstiga 10 m. Om den södra heter det hos A. LINDSTRÖM, bladet Venersborg (skalan 1: 200,000),' sid. 48: »höjden öfver slätten är i allmänhet ej stor, oftast endast 3—3,6 m men torde någon gång uppgå till 6—9 m och kanske därutöfver.» Den som kommer till dessa ändmoräner i den tanken, att han skall få se gränsmoränerna för »den skandinaviska landisens andra utbredning», kan därför icke undgå att fråga: »har denna väldiga inlandsis, som längs Östersjön förmådde pressa fram den baltiska isströmmen närmare 100 mil, har den i Venernbäckenet icke varit en mera betydande företeelse?» Det är DE GEER, som får svara på den frågan.

Enklast och naturligast är att förklara dessa moräner såsom Venernbäckenets ändmoräner, som blifvit större än vanliga ändmoräner, därför att bäckenet själft är större än vanliga bäcken. Detta är också KARLSSONS uppfattning. Han betraktar dem såsom »ändmoräner från inlandsisens senare skifte, då dennes rörelse redan blifvit beroende af landets mera lokala ytformer». Inlandsisen rör sig ytterst jämnt och regelbundet öfver de stora slätterna, hvarför de ändmoräner, som den på dessa lämnar efter sig, också få ett mycket regelbundet förlopp. Detta är helt naturligt men alldeles för mycket naturligt för den, som älskar »märkvärdigheter».

Venernbäckenets ändmoräner äro öster ut icke följda till sitt slut, och det är därför säkert, att de fortsätta något längre mot öster, men huru långt de skola kunna följas på Västgötaslätten, kan man för närvarande icke afgöra. Medan bäckenet själft har sin största längdutsträckning i sydvästlig riktning, gå moränerna mycket noggrant vinkelrätt däremot i sydostlig. V om Lidköping och i östra kanten af bladområdet Venersborg (skalan 1: 200,000), på hvilka ställen den noggrannare kännedomen om moränernas östliga fortsättning upphör, böja de något mera af emot söder. Men skola de möta de finska tväråsarne, kunna de icke få fortsätta i denna riktning, hvarför DE GEER låter dem göra ett knä och gå i nästan rakt östlig riktning. Vare emellertid med fortsättningen huru som helst, föga troligt

är, att denna skall kunna följas öster om Billingen. Trakten omkring Sköfde är visserligen öfversållad med moräner och bland dem också ändmoräner. Det är dock föga troligt, att man här skall kunna utpeka några, som skulle kunna betraktas såsom fortsättning af Venernbäckenets ändmoräner. Men om man i en sådan trakt endast söker moräner i en viss riktning, så har det naturligtvis ingenting att betyda, att man också finner dem där.

Mot väster är afslutningen af Venernbäckenets ändmoräner bättre känd. De upphöra här med Dalslandsslätten. På det geologiska bladet Rådanefors kan man se, huru den södra ändmoränen liksom själfva slätten i väster begränsas af Kroppefjället, på hvilket berghällen utan nämnvärd moränbetäckning går i dagen omkring 1 mil i moränens riktning. Och den geolog, som utgifvit bladet Upperud, vet icke af någon fortsättning af de båda norra moränerna V om Dalslandsslätten.

Nu försäkrar oss visserligen De Geer, att han kunnat följa Venernbäckenets moräner in i Norge, där de skulle sammanhänga med Kristianiadalens. Detta påstående synes dock icke böra fattas allt för mycket efter orden. För att få till stånd ett sammanhang mellan de sydligaste ändmoränerna i Venernbäckenet och Kristianiadalen har han nämligen, såsom redan blifvit nämndt, sett sig nödsakad att taga till hjälp en tydlig rullstensås, som sträcker sig förbi Råggärds kyrka. Beviset, att åsen är en länk i den stora ändmorän-kedjan, är mycket enkelt. Den är utsträckt vinkelrätt emot refflornas riktning. Men såsom biås till hufvudåsen Ödskölds moar är det helt naturligt, att Råggärdsåsen har denna riktning, och skulle alla rullstensasar, som gå vinkelrätt emot refflorna, vara ändmoräner, komme åtskilliga typiska rullstensåsar, både biåsar och andra, att anses såsom sådana.[1]

Det finnes ännu en annan omständighet, som visar, att De Geer är fullständigt på villospår, då han söker och anser sig

---

[1] Äfven i Halland låter De Geer rullstensåsar »i viss mån utgöra delar af moränlinjerna», och då han närmare utstakar dessa moränlinjer, få rullstensåsar göra samma tjänst som verkliga moräner. Se G. De Geers beskrifning till geologisk

hafva funnit sammanhanget mellan Venernbäckenets och Kristianiadalens ändmoräner vid Råggärd eller utefter förbindningslinjen mellan ändpunkterna. En hvar, som haft tillfälle att i ett med dalar och höjder omväxlande landskap följa kanten af en inlandsis, vet, huru isen rör sig med stor lätthet i dalarna och därför skjuter långt fram i dem, medan den däremot möter motstånd af höjderna, som därför omvändt skjuta långt in i isen. Förutsatt att inlandsisens bräm en gång legat samtidigt vid de nämnda dalbäckenens, Venernbäckenets och Kristianiabäckenets, ändmoräner, så kan man därför vara fullkomligt förvissad, att isen på det mellanliggande höglandet ingalunda *samtidigt* legat utefter förbindningslinjen mellan dem utan betydligt nordligare.

Vi lämna nu vårt land och förflytta oss in i Norge. Här kan den märkvärdiga stora ändmoränen, efter hvad DE GEER hufvudsakligen efter KJERULF och VOGT meddelar oss, följas långs Norges hela södra kust och ända upp till Jæderen på västkusten. Men moränkedjan är här om möjligt ännu bristfälligare än i Sverige.

De väl markerade ändmoränerna (»raerna») upphöra med den väl markerade Kristianiadalen. Raerna sluta nämligen vid Langesundsfjorden. På andra sidan denna kommer[1] en lång rad af sand och grus bildade ref, öar och till någon del fastlandsbildningar, en sträcka, hvilken från Danmarksskären norr om Jomfruland med större och mindre afbrott fortsätter till Fevig nordost om Grimstad. Äfven denna sträcka kallas morän eller »undervattensmorän», men i beskrifningen af densamma finnes

---

jordartskarta öfver Hallands län, sid. 8 (Sver. Geol. Und. ser. C, n:r 131). Nästan ännu fullständigare har E. SVEDMARK, följande den gifna förebilden, lyckats sammanblanda krossgrus och rullstensgrus. Hunnestads- och Grimmestads-åsarne hafva sålunda blifvit kartlagda såsom rullstensåsar, men de skola ha »natur af ändmorän», hvilket skall anses bevisadt däraf, att »de utgöra fortsättning af andra mer eller mindre tydliga moränstreck». E. SVEDMARK: beskrifning till kartbladet Varberg, sid. 39—40.

[1] Jämf. J. H. L. VOGT: om istiden under det ved de lange norsk-finske endemoræner markerede stadium. Det Norske Geograf. Selskabs årbog bd 3 1891—1892, sid. 37—38.

intet, som därtill ger anledning, utan får man snarast det intrycket, att bildningen hufvudsakligen är en strandbildning eller kanske en strandvall.[1] Sedan kommer ett afbrott af omkring 100 km, för hvilket VOGT ryggar tillbaka, hvarför han låter moränlinjen stanna i trakten af Grimstad och öfverlämnar åt framtida forskning att följa förloppet vidare. DE GEER åter låter moränlinjen på nytt börja »öst i Lyngdal» och kommer med begagnande af några mycket spridda moränfläckar omsider upp emot Jæderen. Med afseende på sammanhanget i västligaste delen af denna moränkedja kan det vara nog att framhålla, att afbrotten äro hufvudsaken och själfva moränerna en underordnad bisak.

När man efter alla afbrotten omsider kommer till Jæderen, har man blifvit så van vid de stora sprången, att man nästan omedvetet frågar sig, hvarför man skall stanna här och icke kan få fortsätta antingen öfver Nordsjön till England eller utefter Norges västra kust, där ändmoräner ingalunda saknas,[2] samt sedan vidare Norge rundt och kanske ännu längre.

Verkliga förhållandet tyckes vara, att ändmoräner, ofta väl utpräglade, finnas i alla eller nästan alla af de större norska dalgångarna,[3] men att vilja sammanställa de yttersta, närmast hafvet liggande såsom samtidiga, är så mycket mera oberättigadt, som man icke kan antaga, att inlandsisen afsmält

---

[1] De norska »ändmoränerna» äro icke så noggrant beskrifna, att man i hvarje särskildt fall med säkerhet kan afgöra, hvad man har framför sig. VOGT säger, att hos dem är skiktning »ett *generelt* fenomen». Han tillägger följande. »Salpausselkä med tilhörende parallelkam eller kamme viser sig overalt at være skiktet nöiagtig som tilfældet er med de norske moræner; ja, vi kan endog for at illustrere profilerne gjennem de sidste henvise til de talrige og detailleret udförte tegninger fra de skiktede moræner, som de finske geologer har leveret for sitt lands vedkommende». (VOGT: anf. st., sid. 46).

Skulle denna öfverensstämmelse mellan de norska »ändmoränerna» och de finska »randmoränerna» verkligen vara så fullständig, så vore detta onekligen ett mycket olyckligt förebud för de förra.

[2] Jämf. TH. KJERULF: udsigt over det sydlige Norges geologi, Christiania 1879, sid. 42—3.

[3] De aflagrades också gärna »i tilstödende sidedal eller pas, som lå forud forhånden» (KJERULF: anf. st., sid. 43). Förklaringen af detta förhållande är gifven i författarens berättelse om en resa till Grönland, sid 56.

lika hastigt i alla dalgångarna. KJERULF uppställer också *icke ett utan åtskilliga* »stadier» eller moränräckor, som i södra Norge skulle kunna följas, den ena innanför den andra.[1] Det är dock att märka, att af dessa de öfriga äro ungefär lika mycket och lika litet sammanhängande som den nyss omnämnda, och det inbördes afståndet emellan dem är i allmänhet mycket stort, merändels åtskilliga mil.

Naturligtvis finnes icke något som helst skäl att anse någon af dessa moränräckor såsom gränser för olika istider. KJERULF själf uppfattar dem också endast såsom »visse stadier for et tilbagesmeltende eller for et fremkrybende isdække».[2]

Författaren har nu följt den skandinaviska andra landisens gränsmorän från östra Finland till Jæderen i västra Norge och anser sig hafva visat, att det är högst olikartade bildningar, som blifvit sammanförda för att göra tjänst såsom ändmoräner, men att moränkedjan ändock blifvit ytterst ofullständig. En fullt tillräcklig ursäkt för det stora misstaget ligger däri, att DE GEER, då han 1882 för första gången framställde åsikten om sin stora moränlinje, icke i naturen sett någon af de utaf honom identifierade bildningarna. Hela sammanställningen var sålunda endast en på kammaren utförd »konstruktion». Det är därför icke så mycket att undra öfver, att DE GEER misslyckades, då han 1882 uppställde sin teori, men däremot måste det anses egnadt att väcka någon förvåning, att han ännu 1895 fasthåller den och fortfarande vill identifiera så olikartade bildningar som de finska tväråsarne och Venernbäckenets ändmoräner, oaktadt han under tiden haft tillfälle att se dessa bildningar i naturen.

Det torde synas åtskilliga geologer, att författaren alldeles för omständligt afhandlat åsikten om den förmodade stora gränsmoränen. Men denna åsigt har i den geologiska forskningen åstadkommit så mycken oreda, att det synts nödvändigt en gång för alla skaffa den fullständigt ut ur den geologiska verlden.

---

[1] TH. KJERULF: anf. st., sid. 40—44.
[2] TH. KJERULF: anf. st., sid. 40.

Såsom ett slående exempel på denna åsikts skadliga följder kan förtjäna nämnas, att JAMES GEIKIE till stor del på densamma grundar en af sina 5 (!) istider, ja, han anser till och med, att de slutsatser, som han drager från befintligheten af den stora DE GEERSKA ändmoränen, äro »satta utom tvifvel».[1]

Författaren vill nu lämna själfva gränsmoränen men anser sig icke böra underlåta att äfven yttra några ord om de geologiska förhållandena norr och söder om densamma. Tydligt är, att inlandsisen skrider icke fram och aflämnar en 1—200 mil lång ändmorän utan att också lämna andra spår efter sig. Det frågas sålunda: äro de geologiska förhållandena i Sverige olika närmast norr och närmast söder om den af DE GEER utstakade moränlinjen? Om en inlandsis i allmänhet lämnar efter sig 2:ne moräner: en bottenmorän och en inre morän, och man sålunda söder om moränlinjen verkligen kan iakttaga tvenne, har man kanske då, åtminstone på enstaka ställen norr om samma linje, särskilt fyra, nämligen 2 för hvarje istid? Intet försök är i den vägen gjordt, och öfver hufvud är intet spår till bevisning i den riktningen lämnadt. Oaktadt de geologiska förhållandena uti de trakter, genom hvilka moränlinjen skulle gå fram, äro ganska väl bekanta, har ingen kunnat påvisa någon som helst olikhet med afseende på moränaflagringarna å ömse sidor om linjen, helt enkelt därför att någon sådan olikhet icke existerar.

Vare detta nog sagdt om förhållandena närmast norr om den förmodade moränlinjen. På större afstånd från denna, nämligen på Frösön[2] och vid Hernösand,[3] har man däremot trott sig hafva funnit bevis för tvenne nedisningar. Härvid är att märka, att Frösön ligger omkring 50 mil norr om Venernbäckenets ändmorän och Hernösand på några få mil kortare afstånd från den vid Slätbaken utstakade moränlinjen. Det torde sålunda få anses tämligen

[1] On the glacial succession in Europe, sid. 133—4. Jämf. också The great ice age, third edition, London 1894.

[2] A. G. HÖGBOM: om interglaciala aflagringar i Jemtland, Geol. Fören. Förh. bd. 15, sid. 28—44.

[3] H. MUNTHE: sedimentära, fossilförande bildningar, öfverlagrade af morän, Geol. Fören. Förh. bd 12, sid. 15—16.

långsökt att från de båda norrländska lokalerna vilja hämta stöd för uppfattningen om förhållandena i Väster- och Östergötland för att icke tala om Skåne likasom omvändt. Men för öfrigt lämna hvarken Frösön eller Hernösand några s. k. »interglacialprofiler», såsom strax skall visas.

På Frösön ligger en 5—7 m mäktig, obestridlig morän på mycket (omkring 15 m) mäktiga, gråsvarta eller blågrå, stenfria lerlager, hvilkas »habitus är ungefär densamma som de skånska hvitåbildningarnas.» De i denna lera funna mossorna och »maskspåren» kunna, såsom HÖGBOM riktigt anmärker, mycket väl tillhöra ett arktiskt klimat. Denna förekomst skulle sålunda »alltid kunna tänkas uppkommen under en jemförelsevis obetydlig oscillation af iskantens läge och därför *strängt taget* icke böra rubriceras såsom interglacial». För att komma till den interglaciala perioden på Frösön måste HÖGBOM därför gå den väg, som »block och refflor visa.» Men vill man nå ett sådant mål, är denna väg alltid svår, och särskildt i Storsjötrakten är den besvärlig, så att man äfven med HÖGBOM såsom vägvisare har svårighet att komma fram.

HÖGBOM tyckes resonnera på följande sätt. Den morän, som betäcker den stenfria leran på Frösön, torde ha kommit från öster. Den måste sålunda ha rört sig uppåt från lägre till högre liggande trakter. Men en sådan rörelse kan icke en *mindre*, oscillerande is hafva haft. Det fordras alltså en *större*. Men en stor måste först ha varit liten. Det finnes sålunda ingen annan utväg än att antaga, det den inlandsis, som aflagrat den ifrågavarande moränen på Frösön, såsom *liten* rört sig från fjällen och såsom *stor* mot fjällen. Men detta förutsätter en själfständig nedisning, skild från den, som föregick den skiktade lerans afsättning.

Såsom synes, är detta en tämligen lång bevisningskedja, i hvilken lätt nog en eller annan länk kan brista. Verkliga förhållandet är, att isströmmarnes rörelse i Jämtland är allt för ofullständigt känd, för att man härpå skulle kunna bygga några vidtgående slutsatser. Bland annat är äfven den möjligheten att undersöka, om ej isen i dessa bergiga trakter kunnat sam-

tidigt röra sig åt motsatta håll antingen såsom öfver- och underström eller såsom sidoströmmar. Säkert är, att, såsom jag själf kunnat iakttaga vid Storsjöns södra strand, rakt N om V. Jersta i Marby socken, och således inom det område, där den senaste isrörelsen *skulle varit östlig*, träffas mycket väl markerade refflor med riktningen N 42° V samt en *fullt tydlig, nordlig* stötsida. HÖGBOM anmärker också själf fullkomligt riktigt, att »block af nordvästlig härkomst rätt ofta träffas i och på morängruset inom hela Storsjöområdet», men detta står tydligen i fullkomlig strid med den uppfattningen, att den sista moränen kommit österifrån.

Med afseende på Frösöprofilen äro för mig följande synpunkter afgörande. Den stenfria Frösöleran, hvars hela mäktighet ännu icke är känd, är en så betydande aflagring, att den förutsätter jökelis i närheten samt ifrån denne kommande jökelelfvar, som kunnat transportera de stora, blågrå, d. v. s. icke oxiderade, slammassorna ut i Storsjöbäckenet. Lika litet som någon med denna leraflagring jämförlig bildning för närvarande pågår i detta bäcken, lika litet skulle en sådan ägt rum under en verklig interglacial tid, under hvilken inga glaciala företeelser gjort sig gällande. Vidare är Frösölerans utseende så fullständigt som möjligt en glacial leras.[1] Och slutligen går aflagringen betydligt högre än Storsjöns nuvarande yta. Vid tiden för dess afsättning måste sålunda Storsjöbäckenets vattenyta varit betydligt uppdämd, men hvad annat än inlandsisen eller af denna efterlämnade »döda moräner» kan hafva åstadkommit en sådan uppdämning! På grund af alla dessa skäl måste Frösöleran vara *glacial och kan ej vara interglacial.*

Om denna lera är fattig på fossil, är däremot den moräntäckta Hernösandsleran så mycket rikare. Den innehåller utom djurfossil omkring 70 arter diatomaceer, 14 arter mossor samt dessutom högre växter, bland hvilka finnes vanligt bräken, *pteris aquilina.* Oaktadt denna Hernösandslerans fossilrikedom anser MUNTHE, att den, såsom täckt af en ända till 5 m mäktig

[1] Vid en undersökning, utförd af P. T. CLEVE på ett af författaren hemfördt prof, hafva inga diatomaceer anträffats.

moräu, måste vara antingen *infraglacial* eller *interglacial* men troligen det senare.

Att floran skulle vara interglacial, är emellertid alldeles omöjligt redan därigenom, att den naturligtvis icke skulle kunnat under en interglacial tid invandra till Hernösand utan att på sin väg dit lämna spår efter sig på andra ställen i den del af Sverige, som ligger S om Hernösand. Själfva floran visar också enligt författarens åsikt tydligt nog, att den är postglacial. Skulle det nu bekräfta sig, att Hernösandsleran verkligen är täckt af en *primärt* aflagrad morän, måste den jökelis, som aflämnat den, också varit postglacial, d. v. s. ha funnits under en tid, då den postglaciala floran redan invandrat till Sverige. Denna is borde i så fall antagligen icke varit obetydlig, eftersom den lämnat efter sig en ända till 5 m mäktig morän. Författaren håller dock för mera sannolikt, att moränen *sekundärt* kommit att betäcka leran, vare sig den glidit ut genom ras, nedsvämmats eller på annat sätt kommit på sin nuvarande plats.

Genom åtskilliga af de i det föregående omnämnda »interglacialisternas» arbeten går en afgjord böjelse att utan vidare betrakta skiktade lager, som ligga mellan tvenne moräner, såsom »interglaciala». Mången gång får man också både i svensk och utländsk litteratur se den satsen uttalad, att tvenne af sådana lager skilda moräner måste tillhöra olika istider. Ingenting kan emellertid vara oriktigare än detta.

Hvarje inlandsis, stor eller liten, har beroende på växlande klimat- och nederbördsförhållanden sina oscillationer. Den, som vet, i huru hög grad isströmmarna likna vattenströmmarna, bör icke heller finna det förvånansvärdt, att äfven de förra »svälla» och »sjunka». För att med ett exempel från en ännu befintlig inlandsis styrka, huru betydande dylika oscillationer kunna vara, anser jag mig böra ur min grönländska reseberättelse anföra följande tvenne utdrag.[1]

»Ju mera man aflägsnar sig från inlandsisens gräns och kommer upp på isen, dess mer träder *botten*moränen tillbaka

[1] Anf. st., sid. 50—1 och sid. 67.

för *den inre.* Vid Arnat (?) fann jag sålunda uppe på isen på 54 fots höjd öfver dess bräm rundade jökelstenar samt *lerklumpar* och *marlekor*, de båda senare tydligen *af inlandsisen upprifna från en lerbildning, som inlandsisen gått öfver.* Vid Sarkarigsok träffades likaledes på ett afstånd af 450 fot från land och till en höjd af omkring 35 fot »jökelstenar» och *marlekor*, liggande på isen. Och på sydsidan af Fredrikshåbs isblink funnos uppe på isen *marlekor samt fragment af pectenskal och af en enstaka mya.* De förra träffades i enstaka fall ända *upp till en höjd af 327 fot öfver isens bräm.*»

»I de af mig från Fredrikshåbs isblink hemförda marlekorna har jag funnit en femarmad sjöstjärna, musslor, serpulor, exkrement (?), ett fiskfjäll samt en förstenad fisk. Professor F. A. SMITT har ansett det icke osannolikt, att den senare varit *scopulus borealis*».[1]

Hvad bevisa dessa fynd? Naturligtvis att efter afsättningen af en grönländsk ishafslera, fullkomligt ekvivalent med vår *yoldia*lera och såsom sådan hvilande på morän, har inlandsisen skridit fram på nytt och plöjt upp leran. Detta isens framåtryckande har varit så långt, att leran under vägen hunnit skjuta upp i isen ända till 327 fots höjd. Tydligt är, att, om isen ännu en gång droge sig tillbaka, skulle man finna morän hvilande äfven ofvanpå ishafsleran och denna sålunda vara inlagrad mellan tvenne moräner.[2]

Ett annat högst anmärkningsvärdt exempel på inlandsisens oscillationer anföres af A. E. NORDENSKIÖLD i hans uppsats: utkast till Isfjordens och Belsounds geologi, Geol. För. Förh. bd 2, sid. 246. Och äfven från Alaska har man iakttagelser, gående i samma riktning. På båda de sistnämnda hållen hafva oscillationerna inträffat under den allra senaste tiden och varit icke blott storartade utan äfven snabba.

---

[1] Däremot träffades i *dessa* marlekor icke den eljest i grönländska marlekor så vanliga loddan, *mallotus arcticus.*

[2] De danske geologerna torde ha anledning att ha dessa förhållanden i minnet, då de gå att förklara bildningen af det »forstyrrede» *yoldia*leret i norra Jutland.

Författaren väntar sig här en invändning. Om, kan man säga, hvarje inlandsis på sina gränsområden har oscillationer, hvarför har man då i den öfriga delen af södra samt i hela mellersta Sverige icke kunnat såsom i Skåne påvisa dem? Bör icke, då inlandsisen vid sin afsmältning drog sig tillbaka, den ena delen efter den andra af landet hafva utgjort dess gränsområde? Författaren vill härpå svara: då inlandsisen afsmälte, gjorde den detta synnerligen hastigt och vida hastigare, än man i allmänhet föreställer sig. T. C. CHAMBERLIN har i detta hänseende en ganska träffande jämförelse. »Om», säger han,[1] »vi skulle kunna förlita oss på öfverensstämmelsen med våra årligen återkommande istider, så skulle inbrytandet af den stora pleistocena vintern hafva varit betydligt mera långvarigt än dess försvinnande.» Enligt författarens åsigt är en sådan jämförelse fullkomligt riktig. Redan för 20 år sedan, då jag framlade min åsikt »om de glaciala rullstensåsarne», hade jag efter studiet af dem kommit till det resultatet, att inlandsisen vid dessas bildning eller m. a. o. vid sin afsmältning varit »stadd i ett hastigare tillbakaskridande». Jag har sedermera gjort andra iakttagelser, som fullkomligt bekräfta denna uppfattning.

Flertalet geologer, som haft anledning söka en förklaring af den tydliga hvarfvigheten hos vår vanliga *yoldia*lera, torde i likhet med DE GEER[2] hafva tänkt sig den möjligheten, att hvarfvigheten kunde bero på de årliga växlingarna i afseende på förhållandena vid lerans afsättning. Hvarfven hos leran bestå i stort sedt af ett ler- och ett sandskikt. Det kunde sålunda ligga nära till hands att anse sandskikten bildade under sommaren, då jökelelfvarna haft sitt snabbaste lopp, och lerskikten under den öfriga delen af året. Under denna förutsättning kommer man till det resultatet, att lerans afsättning försiggått hastigt. Den hvarfviga leran är nämligen i flere provinser sällan mer än några få meter mäktig, och där dess mäktighet är större, torde detta ofta bero

---

[1] JAMES GEIKIE: the great ice age, third edition, London 1894, sid. 753.
[2] Geol. För. För. Förh. bd 7, sid. 3 och 512—3.

därpå, att också hvarfvens mäktighet är större än vanligt.[1] Utgår man härifrån och antager, att den normala totalmäktigheten är några få meter samt att hvarje hvarf är 1 cm tjockt, når man sålunda icke upp till högre siffra än några hundra och endast undantagsvis möjligen till tusen år. Detta skulle alltså vara den tid, under hvilken den hvarfviga leran på hvarje särskildt sådant ställe afsatt sig. De flesta geologer torde finna denna tid allt för kort, och äfven författaren har förut ryggat tillbaka för ett sådant resultat. Men jag gör det icke längre.

Först i Bleking men sedan också i mellersta Sverige, t. ex. vid Elfvestorps tegelbruk invid Nora, hvarest förhållandena äro synnerligen tydliga, har författaren på sådana ställen, där lerafsättningen efter alla tecken att döma är fullständig och leran icke nämnvärdt denuderad, kunnat iakttaga, att hvarfven ifrån att nederst vara mycket mäktiga på ett ytterst regelbundet sätt aftaga i tjocklek uppåt, så att de öfverst blifva synnerligen tunna. Man måste häraf draga den slutsatsen, att de nedersta hvarfven afsatt sig, då inlandsisen låg i närheten, och de öfversta, då den dragit sig längre bort.[2] Vid det förhållandet, att hela denna växling ägt rum under afsättningen af en lera, som ofta icke är mer än 2—3 m mäktig, måste naturligtvis inlandsisens tillbakaskridande varit synnerligen hastigt. I god öfverensstämmelse härmed står sålunda det sakförhållandet, att *yoldia*leran i Sverige, så vidt man hittills känner, icke är betäckt af någon *primärt* aflagrad morän.

Till det resultatet, att de företeelser, som stått i samband med inlandsisens afsmältning, växlat tämligen snabbt — naturligtvis geologiskt taladt — kan man komma på en annan väg,

[1] I djupa dalgångar, hvarifrån man har uppgift om synnerligen mäktiga lerlager, torde en del af leran vara postglacial.

[2] Antagligen har isen i allmänhet icke varit många mil borta, då lerafsättningen i det stora hela upphörde. Detta gäller för alla sådana ställen, som genom en kuperad terräng varit afstängda från mera obehindradt framstrykande af längre ifrån kommande hafsströmmar. Men detta kan, hvad Sverige angår, få anses såsom regel. Den möjligheten, att *yoldia*leran ännu skulle afsatt sig i södra Sverige, då inlandsisen dragit sig tillbaka till fjällen, får sålunda anses fullständigt utesluten.

men författaren vill uttryckligen betona, att han anser denna väg mindre säker och därför icke vill, att själfva resultatet skall anses beroende af hållbarheten hos den bevisning, som nu lämnas. Det bevis, hvarom här är fråga, grundar sig på obefintligheten af växtlämningar och särskildt af diatomaceer i det baltiska *yoldia*hafvets aflagringar. I Kalmartrakten, hvars glaciala och postglaciala Östersjöbildningar författaren alltsedan slutet af 1880-talet underkastat en noggrann, ännu icke offentliggjord undersökning, har man särskildt kunnat iakttaga detta. Talrika prof, som blifvit hemförda från dessa bildningars samtliga lager, hafva blifvit på diatomaceer undersökta af P. T. CLEVE, men under det att redan de äldsta *ancylus*lagren visa en rik diatomaceflora,[1] har icke ett spår till någon sådan kunnat påvisas hvarken i själfva glacialleran eller i den glacialsand,[2]

---

[1] Den första offentliggjorda förteckningen öfver *ancylus*sjöns diatomaceer förekommer i min uppsats: »om ett fynd af uroxe i Råkneby, Ryssby socken, Kalmar län» (dec.-häftet 1888 af Geol. För. Förh.). De i den här meddelade profilen omnämnda leriga gyttjan och torfdyn bilda nämligen, såsom man numera vet, botten af *ancylus*sjöns aflagringar. Klarhet öfver dessa förhållanden erhölls emellertid först genom CLEVES i början af 1891 afslutade, på en serie af författaren och A. HENNIG insamlade prof utförda undersökningar, hvilka äfven bildat grundvalen för senare på *ancylus*lager företagna diatomaceundersökningar, så att man vid dessa kunnat tala om »ancylus-ledfossil.» Redan i botten af *ancylus*-lagren finnas för öfrigt jämte diatomaceerna äfven andra växtlämningar. Man bör med denna fossilrikedom jämföra bristen på växtlämningar i de mäktiga, s. k. »interglaciala» bildningarna vid Öresund, andra »interglaciala» lager att förtiga.

[2] Med denna benämning afser författaren här en del af den sand, som enligt det gängse bruket kallas »mosand».

Svårigheten att särskilja olika slag af sand har föranledt Sveriges Geologiska Undersökning att under denna gemensamma benämning »mosand», som egentligen skulle vara postglacial, sammanföra flere till åldern skilda slag af sand och bland dem äfven glacial. Sålunda har hitförts den sand, som åtföljer rullstensåsarne. Men att denna måste vara glacial lika väl som åsarne själfva, är utan vidare klart. Genom undersökningarna i Kalmartrakten har det blifvit visadt, att det baltiska hafvet i denna trakt sjunkit åtminstone till den nuvarande vattenytan redan före *ancylus*sjöns inbrott samt att hafvet härunder bibehållit sitt glaciala skaplynne. Häraf följer sålunda, att icke blott den sand, som afsatt sig närmare det ifrågavarande hafvets stränder, och som kan anses såsom samtidig med glacialleran, utan äfven den sand, som vid hafvets sjunkande nedsvämmades öfver denna, äro att betrakta såsom glaciala.

Beroende på det glaciala hafvets sjunkande före *ancylus*sjöns stigande finnes i Kalmartrakten *skarp gräns* mellan de glaciala bildningarna och *ancylus*lagren. I

som afsatt sig i samma haf som leran. Då alger och särskildt diatomaceer på Grönland trifvas förträffligt i vattensamlingarna, stundom ända in vid inlandsisen, kan man måhända i saknaden af diatomaceer uti det baltiska *yoldia*hafvets aflagringar se ett bevis, att hafvet endast funnits under en jämförelsevis kort tid, så att inga diatomaceer hunnit att under denna tid invandra. Det bör dock icke förtigas, att denna uppfattning synes motsägas däraf, att de glaciala strandvallarna ofta vid hafvets öfversta gräns, t. ex. på Ryssberget i Bleking, äro synnerligen väl utvecklade och synas hafva kräft en ganska lång tid för sin bildning. Men då dessa strandvallar på lägre nivå saknas eller åtminstone äro betydligt sämre utvecklade, bör väl detta anses innebära, att glacialhafvets sjunkande försiggått tämligen hastigt.

Vare härmed huru som helst, det baltiska *yoldia*hafvet må hafva funnits under en längre eller kortare tid, säkert synes dock vara, att själfva den i detta haf afsatta *yoldia*leran afsatt sig under en geologiskt taladt ganska kort tid. Detta vill med andra ord säga, att den inlandsis, från hvars moräner leran genom jökelelfvarne utsköljdes, måste vid sin afsmältning hafva dragit sig hastigt tillbaka, ett förhållande, som fullt förklarar, hvarför isen inom sitt centrala område icke haft samma oscillationer som inom det periferiska. Denna olikhet förklarar åter, hvarför inom det senare finnas mäktiga, af moräner betäckta skiktade aflagringar men inom det förra icke.

Hvad angår dessa aflagringar, få de, såsom redan förut framhållits, icke utan vidare — något, som man dock alltför ofta har gjort — betraktas såsom bildade under en mellan tvenne skilda nedisningar inträffad »interglacialtid.» För att för framtiden undvika ett sådant misstag anser författaren nödvändigt

---

Norrland däremot, hvarest författaren 1893 undersökte de sistnämnda lagren, synes glacialhafvet omedelbart hafva *öfvergått* i *ancylus*sjön. Detta är iakttaget vid Häcklinge V om Gefle och vid Kinstaby V om Söderhamn, ställen, som torde ligga 30—40 (?) m öfver den nuvarande hafsytan. En oscillation af det baltiska hafvets yta har äfven här ägt rum, men den har inträffat senare.

att hädanefter noga skilja mellan *intramoräna* och *interglaciala* aflagringar och låta den förra benämningen hänföra sig till *lagrings*förhållandena, den senare till bildnings*tiden*. *Interglacial* bör sålunda endast den bildning kallas, som kommit till stånd under en tid, hvilken inträffat mellan tvenne tydligt skilda istider, om sådana kunna påvisas. Med fasthållande af denna skillnad kan man säga, att i Skåne finnas *intramoräna* aflagringar men däremot hvarken i denna provins eller i den öfriga delen af vårt land några *interglaciala*.

I Sverige har sålunda — detta är hufvudresultatet af denna uppsats — *så* vidt man hittills känner, *icke funnits mera än en istid. Något som helst bevis för tvenne nedisningar har till den dag, som i dag är, icke blifvit framlagdt.*

Författaren kunde tryggt ha stannat inför det ofvan angifna resultatet och för öfrigt inskränkt sig till den anmärkningen, att, om endast *en* istid funnits inom en så betydande del af det glaciala området som Sverige,[1] så lär väl icke heller mera än *en* istid ha funnits inom den öfriga delen af detta område. En invändning, som man icke sällan här i vårt land får höra framställas mot den monoglacialistiska uppfattningen, föranleder emellertid författaren att lämna några antydningar rörande hithörande företeelser i främmande länder. Det är dock högst ogärna, som författaren går utanför Sveriges gränser och

---

[1] Hvad som uti det ifrågavarande hänseendet gäller Sverige, kan utan vidare tillämpas äfven på Norge och Finland med deras fullkomligt likartade glaciala förhållanden. Om Norge säger också VOGT, anf. st., sid. 55: »fra vort eget land har vi hidtil ikke kunnet hente nogetsomhelst afgjörende bevis for nogen egentlig interglacial periode».

från säker och välkänd mark flyttar in på sådan, där jag känner mig mera främmande. Den invändning, hvarom här är fråga, lyder ungefär så här: »det må visserligen vara sant, att de skäl, som hämtats från *Sveriges* glaciala förhållanden, icke ha någon vidare bevisningskraft, men de från *främmande länder* hämtade skälen för antagande af mer än en istid äro fullkomligt afgörande.» Månne det verkligen förhåller sig så?

I *Danmark* är *cyprina*leran den vigtigaste såsom interglacial angifna bildningen. Det haf, uti hvilket denna lera afsatt sig, har öfver Holstein haft förbindelse mellan Nordsjön och Östersjön samt inom den senares område sträckt sig mellan Holstein och Schleswig å ena sidan och Ostpreussen å den andra. N om sistnämnda provins har inlandsisen från Östersjöns botten samt från angränsande sydliga strand gräft upp större och mindre partier af leran och flyttat dem mot söder, där de stundom aflagrats på högre nivå än *yoldia*leran. På samma sätt har baltiska isströmmen från västra delen af Östersjön fört med sig *cyprina*lera och afsatt den på Langeland, Aerö, Fyen och Jutland (Kibæk). Alla de på dessa öar anträffade, på V. MADSENS[1] karta angifna förekomsterna ligga i linje efter hvarandra och angifva här en nordvästlig riktning hos inlandsisens rörelse. Att en del af dessa förekomster äro sekundära, framgår utan vidare af den höjd öfver hafvet, på hvilken de förekomma. Kibæk ligger sålunda ända till 45 m ö. h.[2] Men det finnes skäl förmoda, att *alla* de hittills bekanta danska fyndorterna

---

[1] V. MADSEN: istidens foraminiferer i Danmark og Holsten, Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, n:r 2.

[2] På många andra ställen har inlandsisen skjutit upp och aflastat marinabildningar på mer eller mindre betydande höjder. Talrika exempel härpå kunna hämtas från norra Wales och angränsande del af England. Som bekant har man här på berget Moel Tryfane funnit marina snäckor på 1392 eng. fots höjd öfver hafvets yta. (CHARLES LYELL: the geological evidences of the antiquity of Man, London 1863, sid. 267). Det var detta och dylika fynd, som föranledde RAMSAY och efter honom LYELL att begå det stora misstaget att anse norra Wales en gång under kvartärperioden hafva legat ända till 2300 eng. fot lägre än nu. Detta misstag hade sålunda samma anledning som JOHNSTRUPS rörande Danmarks *cyprina*-lera, nämligen en felaktig uppfattning af sekundära aflagringar såsom primära.

endast äro sekundära förekomster, ehuru *cyprina*leran på de sydligaste antagligen icke transporterats synnerligen långt. På samtliga ställena synas nämligen *cyprina*lagren kunna betraktas såsom rubbade. Merändels äro de uppresta, och där de en enstaka gång såsom vid Trandrup Klint har »nogenlunde vandrette begrænsningsflader», torde detta endast bero på en tillfällighet. Men om lagringsförhållandena på de hittills kända danska lokalerna icke äro ursprungliga, så är häraf utan vidare klart, att några bindande slutsatser med afseende på bildningstiden *icke af dem* kunna hämtas.

Emellertid finnes vid Kegenæs fyrtorn på Als ett ställe, där enligt C. GOTTSCHE man kan iakttaga *primärt* afsatt *cyprina*lera, öfverlagrande »den miocena glimmerleran» och själf öfverlagrad af en mäktig blågrå moränmärgel, som utgör »hufvudbildningen i hela provinsen».[1] Äfven H. J. HAAS uppger,[2] att *cyprina*leran vid Kegenæs fyrtorn på Als »tydligt öfverlagrar den miocena glimmerleran.» Denna iakttagelse synes böra få behålla sin gällande kraft, tills det blifver visadt, att den verkligen är oriktig. Men om denna iakttagelse får gälla, är genom den fullt bevisadt, att *cyprina*leran är äldre än den äldsta moränen och sålunda preglacial.[3]

Nekas kan icke, att förhållandena med denna uppfattning af *cyprina*lerans ålder komma att te sig enklare och naturligare, än om leran betraktas såsom »interglacial.» Emot sistnämnda betraktelsesätt har O. TORELL, efter hvad han muntligen meddelat, en annan, ganska vigtig invändning att göra. Hans tankegång är ungefär följande. Istiden har, såsom man väl känner, föregåtts af en tid, då Nordsjön var ett *cyprina*haf. Vattnet blef sedan kallare, och detta haf efterträddes af *yoldia*lerans ishaf, som an-

---

[1] C. GOTTSCHE: die Sedimentær-geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein, Yokohama 1883, sid. 3—4.

[2] H. J. HAAS: die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins, Kiel und Leipzig 1889, sid. 66.

[3] Det är också genom denna iakttagelse, som O. TORELL anser fullkomligt bevisadt, att *cyprina*leran är preglacial. O. TORELL: undersökningar öfver istiden, III, sid. 5, Sver. Geol. Und. ser. C, n:r 91.

tagligen redan då hade samma utsträckning som vid slutet af istiden och sålunda söder om Ishafvet bör hafva sträckt sig öfver hela Atlanten från Europa till Norra Amerika. Skulle nu detta ishaf midt under istiden hafva förändrat sin karaktär och Nordsjön på nytt erhållit *cyprina*hafvets varmare vatten, hade detta varit en klimatförändring så genomgripande och storartad, att den icke skulle underlåtit att både innanför och utanför Europas kuster lämna efter sig spår, som varit lätta både att upptäcka och följa. Med anledning af frånvaron af dylika företeelser anser O. TORELL såsom visst, att det ishaf, som började med istiden, har utan afbrott fortsatt, så länge istiden räckt.

Från Danmark förflyttar sig författaren till *Tyskland* men kan ej närmare ingå på den vidlyftiga strid, som här förts och föres för och mot den interglacialistiska uppfattningen. Författaren vill endast hänvisa därtill, att HERMANN CREDNER, som torde få anses väl bekant med norra Tysklands kvartärgeologi, på den internationella kongressen i Washington 1891 ovederlagd kunde häfda den ståndpunkten, att de skäl, som hittills framdragits till förmån för norra Tysklands interglaciala epok, ingalunda bevisa, hvad de skulle bevisa.

Det bästa stödet för antagandet af interglacialepoker skall dock, säges det, kunna hämtas från *Schweiz*. Då jag haft mig bekant, att HERMANN CREDNER under de senare åren berest detta land och underkastat därvarande glaciala företeelser en kritisk granskning, har jag bett att få veta resultatet af denna, och har han härom i april 1895 sändt mig följande meddelande.

»I april 1893 har jag under professor A. PENCKS i hög grad lärorika ledning genomvandrat och lärt att känna moränområdet *norr om Alperna* från Biberach söder om Donau ända till Bodensjön samt vidare till Schaffhausen och Klettgau. Jag har härvid öfvertygat mig därom:

1) att detta område tre gånger varit betäckt af Alpernas glacierer, hvilka hvarje gång här lämnat efter sig både moräner och fluvio-glacialt grus, de förra att åtskilja genom den

olika höjd, på hvilken de äro afsatta, samt genom sin sammansättning och struktur;

2) att emellan dessa isinkräktningar legat tidsintervaller, som varit långa nog att räcka till för erosionen af djupa dalsystem och för den djupgående förvittringen af den föregående glaciala och fluvio-glaciala aflagringen.

I september 1893 besökte jag — och hade. härvid också en mycket kunnig ledning, tack vare den här väl orienterade doktor H. THÜRACHS välvilja — grus- och glacialområdet *söder om München* och träffade här motsvarande fakta.

Fullt analoga äro förhållandena vid *södra foten af Alperna*, sådana jag lärde känna dem i Dora Balteas, Lago Maggiores och Gardasjöns amfiteatrar under den excursion, i hvilken jag deltog i september 1894 under ledning af professorerna PENCK och BRÜCKNER samt doktor DU PASQUIER, och som var anordnad i samband med den internationella geologiska kongressen. Här åtskiljas de tre nedisningarnas moräner och fluvio-glaciala grusbildningar utom genom läget förnämligast genom produkterna af en intensiv förvittring och ibland dessa mest iögonenfallande genom laterit- (ferreto-) bildningar, hvilka endast hafva kunnat komma till stånd under långa, isfria mellanperioder.

Härefter står det för mig fast, att glacierer framträngt tre gånger både långt in i landet norr om Alperna och till södra foten af dem, samt att detta framträngande afbrutits af tillbakaskridanden och långa isfria mellantider.

Hvad däremot angår den frågan, *huru långt in i hjärtat af Alperna* som dessa tillbakaskridanden och interglaciala afsmältningar hafva sträckt sig, fattas det mig erfarenhet för att däröfver fälla ett eget omdöme.

Endast med afseende på *Hötting*-breccian vill jag anmärka, att vid en excursion, som berörde samtliga de viktigare profilerna, och vid hvilken jag gladde mig åt den kunniga ledningen af professor BLAAS i Innsbruck, kunde jag efter kritisk granskning af alla inkast och sålunda äfven af dem, som blifvit framställda af ROTHPLETZ, icke annat än erkänna denna breccias inter-

glaciala läge. Densamma lägger sig diskordant öfver en äldre äkta bottenmorän och öfverlagras af en yngre, med afseende på blocken fullkomligt olikartad bottenmorän».

Så långt HERMANN CREDNERS meddelande. Men månne dessa fakta bevisa något mera, än att Alpernas glacierer under istiden haft storartade oscillationer? Och om de verkligen bevisa detta, är detta något annat, än man på förhand kunde haft anledning att vänta? Författaren vill här åskådliggöra sin tankegång genom en liten jämförelse. En mindre mängd vatten kan stå alldeles stilla på en horisontell yta men rinner ganska långt, om underlaget är starkt lutande. Nu rör sig emellertid isen i detta fall alldeles såsom vattnet. Därför böra de oscillationer af inlandsisen, hvilka på det nordtyska låglandet varit jämförelsevis obetydliga, inom Alpernas glaciala område hafva motsvarats af växlingar, som kunna kallas storartade vid jämförelse med hela detta områdes ringa utsträckning.

Vidare bör man ihågkomma, att Alpernas is varit den europeiska inlandsisens första större utpost mot söder. Den bör sålunda företrädesvis hafva varit utsatt för de växlingar i afseende på klimat och nederbörd, hvilka a priori kunde förmodas hafva inträffat under den långa tid, som den glaciala delen af Europas kvartärperiod räckt.

Och slutligen bör man icke heller förglömma, att om Alperna ännu i en så sen tid som den nuvarande postglaciala hafva betydande glacierer, böra de också hafva haft sådana redan under den preglaciala.

Hvad angår *de britiska öarna*, har JAMES GEIKIE för dem liksom för det öfriga Europa uppställt fem och i sista upplagan af »The great ice age» till och med sex olika istider. Författaren kan af flera skäl icke närmare ingå på en granskning af dessa men kan dock icke undertrycka den anmärkningen, att GEIKIE synes allt för mycket böjd att betrakta hvarje morän såsom en bottenmorän och hvarje bottenmorän såsom tillhörande en särskild istid. På GEIKIES resultat i dess helhet synes man för öfrigt kunna tillämpa den satsen, att »den, som bevisar för

mycket, bevisar ingenting.» Hans femte och sjette istid synas endast ha mera lokal betydelse, och äfven mot den första kunna välgrundade anmärkningar göras och hafva också verkligen blifvit gjorda. Hvad den fjärde angår, gör denna uppsats anspråk på att hafva undanröjt dess vigtigaste stöd, den s. k. »norsk-finska ändmoränen.» Om emellertid oaktadt alla reduktioner ändock två eller flere istider skulle på de britiska öarna komma att kvarstå såsom faktiska, bör man komma ihåg, att dessa öar ligga på Europas glaciala områdes periferi. Betraktade i förhållande till Skandinaviens enda sammanhängande istid, blifva de sålunda endast att betrakta såsom oscillationer af inlandsisen i dess helhet, låt nu vara dessa skulle befinnas hafva varit mer eller mindre storartade.

Med något mera bestämdhet kan författaren yttra sig om *Norra Amerika*, hvars glaciala företeelser jag hade tillfälle att själf studera under resor hufvudsakligen i New Jersey, Illinois och Wisconsin, hvilka jag företog efter den geologiska kongressen i Washington 1891.[1]

Äfven i norra Amerika finnas som bekant anhängare af den åsikten, att det funnits mera än *en* istid och att Amerika under interglacial tid varit lika så fritt från is, som det är för närvarande. Men om någon för åsikten om *två* istider i Europa skulle vilja hämta stöd från Amerika och anse såsom ett viktigt bevis för den interglacialistiska uppfattningen, att man på så vidt skilda håll kommit till öfverensstämmande resultat, skulle han så till vida begå ett stort misstag, som de amerikanska interglacialisterna icke utarbetat sin åsikt själfständigt utan följt europeiska mönster. T. C. CHAMBERLIN, onekligen den främste bland Amerikas interglacialister, säger 1883, då han ännu, halft obeslutsam, lämnade skiljovägen, att de, som i

---

[1] Jag åtföljdes på mina resor i de ofvannämnda staterna af R. D. SALISBURY, J. H. J. LINDAHL och till någon del äfven af T. C. CHAMBERLIN.

Det är mig angenämt att här tacksamt få erkänna, att jag i beröring så väl med dessa som flere andra amerikanska geologer under min resa i norra Amerika fann en självuppoffring och tillmötesgående, som jag vill kalla amerikanskt storartade.

Amerika först omfattade åsikten om skilda glacialperioder, »*följde den skottska skolans ledning*».[1] Och efter hvad han 1891 muntligen meddelade mig, skulle han själf knappast hafva slutit sig till den ifrågavarande åsigten, om han icke varit påverkad från samma håll.

Sedan CHAMBERLIN mera afgjordt omfattat denna åsikt, har den vunnit talrika anhängare i Norra Amerika. Orsaken härtill synes delvis hafva varit den inflytelserika ställning, som han intagit såsom chef för de kvartärgeologiska arbetena vid Förenta Staternas Geologiska Undersökning. Från en sådan plats — i Amerika vida mera dominerande än i Europa — har han nämligen själf kunnat bestämma, i hvilken riktning de kvartärgeologiska forskningarna skolat utföras. Men till utbredningen i Norra Amerika af den interglacialistiska uppfattningen har också helt säkert i icke ringa mån bidragit CHAMBERLINS egen person och den mindre vanliga dialektiska skicklighet, med hvilken han förstått att göra sina åsikter gällande.

Men ingen dialektisk talang, vore den än aldrig så stor, förmår i längden hålla stånd mot naturens egen bevisning, och denna går, så vidt jag kunnat finna, afgjordt emot de nordamerikanske interglacialisterna. Att de skäl, som dessa anföra för sin ståndpunkt, icke häller äro, hvad man kallat »första klassens bevis», utan kunna tolkas både »hit och dit», detta hafva de själfva ådagalagt, i det de sins emellan äro oense om, hvilket bevis som skall anses såsom det förnämsta, samt en och samme forskare själf på olika tider skattat vikten och betydelsen af sina bevis på ett helt olika sätt. Några skäl, som interglacialisterna anföra, tala till och med mera emot än för deras åsikt, såsom författaren här nedan strax skall visa.

Det sammanhängande moräntäcke, som kan jämföras med det skandinaviska, slutar i Norra Amerika med ett brutet, blockhöljdt, med småsjöar rikligt försedt moränlandskap, genomdraget af krosstensåsar, hvilka uppgifvas kunna vara 150—300 fot höga,

[1] Geology of Wisconsin, vol. 1, 1883, sid. 272.

och hvilka i stort sedt ha en riktning vinkelrät emot refflornas. Detta moränbälte liknar något det skånska kuperade moränlandskap, som författaren förut beskrifvit på sid. 10. Det är detta moränbälte och endast detta, som enligt amerikanskt språkbruk kallas »ändmoräner». Amerikanarna anse sig kunna följa dessa från New York i öster, söder om de stora sjöarna in i Dakota till Missouris östra strand samt vidare uteftér denna strand mot norr och nordväst. Dessa »ändmoräner» skola enligt interglacialistisk uppfattning i stort sedt utgöra den amerikanska inlandsisens södra gräns under den andra istiden. Men söder om dem finnes ett icke obetydligt område, hvilket såsom en kant omgifver dem, och hvilket i allmänhet utmärkes af mindre talrika glaciala företeelser och i allmänhet af en tunnare och ofullständigare betäckning af glaciala aflagringar. Detta område har blifvit kalladt »fransen» eller för att tala med interglacialisterna det glaciala områdets »förtunnade bräm». Största delen af detta områdes glaciala aflagringar räknas till den första istiden.

Då CHAMBERLIN 1883 mera bestämdt uttalade sig för den interglacialistiska uppfattningen, grundade han »orubbligheten af sin öfvertygelse» på tvenne skäl, af hvilka det första var just befintligheten af »ändmoränerna».[1] Sedan dess har man emellertid funnit, att det finnes åtskilliga sådana, hvilka ligga koncentriskt, den ena innanför den andra. Skulle man nu låta det sydligaste moränbältet angifva en särskild istid, blir det svårt att förstå, hvarför icke samma betydelse skulle tillerkännas de öfriga moränlinjerna. Men på det sättet finge man alldeles för många istider.

1886 gifva T. C. CHAMBERLIN och R. D. SALISBURY en utförligare skildring af skillnaden mellan de båda istiderna.[2] Den första af dessa var, säges det, mindre kraftig, fördelade sitt material mera likformigt och hopade detta i allmänhet icke i moränryg-

---

[1] Geology of Wisconsin, anf. st.

[2] Preliminary paper on the driftless area of the upper Mississippi valley. U. S. Geolog. Surv. Sid. 214—5.

gar, hvarför ändmoräner, drumlins och dylika åsformiga anhopningar saknas. Vidare var själfva den glaciala erosionen mera svag, så att berghällarna icke blefvo i synnerligen hög grad afnötta. Och slutligen hade vattensystemen långsamt flödande aflopp.

Förhållandena voro ungefär motsatta under den sista istiden. Den glaciala verksamheten var nu synnerligen kraftig, och ofantliga ändmoräner plöjdes upp. Berghällarna bearbetades grundligt, och vattendragen runno fram med stor styrka, sändande ofantliga massor af glacialt grus från inlandsisens kant långt ned i dalarna, som de fyllde till stort djupt med ett väl sorteradt material.

Det är om dessa bevis, som författaren vågar påstå, att de tala i en riktning motsatt den, i hvilken de af interglacialisterna anföras. Om Norra Amerika haft tvenne inlandsisar, af hvilka den första efter att hafva betäckt närmare hälften af landet afsmält så fullständigt, att den under interglacial tid lämnat landet lika isfritt som nu, vore onekligen redan det ett besynnerligt förhållande, att den andra trängde fram i det allra närmaste lika långt som den första. Men ännu besynnerligare måste det anses, att den första inlandsisen, oaktadt den haft den största utbredningen, dock skall hafva varit så högst betydligt svagare än den andra och mindre inlandsisen. Men allra anmärkningsvärdast är dock, att den första inlandsisen saknar moränanhopningar och andra aflagringar, som eljest alltid höra till samman med en inlandsis.

Saken blifver däremot både enkel och naturlig, om de båda här ofvan anförda grupperna af fakta betraktas såsom mer och mindre periferiska, eller såsom mera extraperiferiska och mera periferiska, företeelser hos en och samma inlandsis. Den mindre kraftiga glaciala erosionen och den mindre kraftiga glaciala verksamheten i öfrigt utanför ändmoränerna behöfva med denna uppfattning ingen särskild förklaring.

Men det finnes andra, såsom viktigare angifna bevis för Norra Amerikas tvenne istider. Dessa hämtas från den storartade *oxidationen* och *erosionen*, som de äldsta glaciala lagren

skola hafva varit underkastade, och som antagas förutsätta en mycket långvarig interglacialtid. Och slutligen nämnas ock de i moränerna inlagrade växt- och djurlämningarna och särskildt de under moränerna förekommande lagren af mylla och trädstammar (»forest beds»).

Hvad först angår *oxidationen* af de äldsta glaciala lagren (af det glaciala områdets »frans»), från hvilken SALISBURY hämtar sitt förnämsta bevis för en mycket långvarig interglacialtid, uppgifves den i allmänhet känneteckna dessa lager så väl i östra som västra delen af det glaciala området. Den ifrågavarande oxidationen är mycket grundlig, visande en stark gul-, brun- eller rödaktig färg (rostfärg), och kan sträcka sig 20—30 fot djupt samt vara ungefär lika kraftig på djupet som närmare ytan.[1] På detta sätt tedde den sig i trakten af Oxford Furnace, New Jersey, där författaren under SALISBURYS ledning hade tillfälle att 1891 taga kännedom om densamma.

Men på denna såsom särdeles upplysande ansedda lokal visade sig oxidationen vara alldeles för djupgående, allt för likformig nedåt samt alldeles för grundlig för att vara tillkommen under kvartärperioden. Eller med andra ord: det material, hvaraf de ifrågavarande aflagringarna äro bildade, måste hafva varit redan på förhand genomoxideradt. Oxidationen är sålunda sekulär.[2]

Författaren har kommit till detta resultat med stöd af den erfarenhet, som jag i Sverige erhållit om den kvartära förvittringen. Denna går nämligen alltid vida mindre djupt och aftager i allmänhet i styrka nedåt.

---

[1] Med denna grundliga och genomgående oxidation af den första istidens lager i Norra Amerika bör man sammanställa det förhållandet, att södra Sveriges och Norra Tysklands motsvarande lager icke alls äro oxiderade (jämf. sid. 7).

Genom antagandet, att dessa senare fullkomligt ovittrade lagren legat blottade under en långvarig interglacialtid, gör man sig skyldig till en öfverdrift, som går i motsatt riktning, men som kan anses ungefär lika stor som den amerikanska.

[2] Då författaren efter resan i New Jersey sammanträffade med G. FREDERICK WRIGHT och meddelade honom min här ofvan framställda åsikt, fäste han min uppmärksamhet därpå, att han i sitt arbete: »the ice age in North America, New York 1891, sid. 480, redan gjort gällande alldeles samma uppfattning. Denna har han sedan närmare utvecklat i sin uppsats: »unity of the glacial epoch», The amer. journ. of science, nov. 1892, sid. 363—7.

Mot denna jämförelse har man muntligen gjort den invändningen, att Norra Amerikas interglaciala epok varit så långvarig, att den första istiden legat mångdubbelt längre tillbaka i tiden än den sista. Men på detta sätt undgår man *en* svårighet för att råka ut för *en annan*. Gör man den nordamerikanska interglacialepoken allt för lång, får man nämligen svårt att få den samtidig med den europeiska.

Salisbury har för öfrigt själf till samman med Chamberlin lämnat en från Norra Amerika hämtad uppgift, som innebär en riktigare uppskattning af den kvartära oxidationens styrka. De uppgifva nämligen,[1] att lössen ofta är oxiderad och vittrad till ett djup af 4—5 fot samt endast på enstaka ställen djupare ned. Men det är verkligen svårt att förstå, hvarför den interglaciala oxidationen och förvittringen skulle så högst olika hafva träffat Mississippis löss och New jerseys äldre glaciala aflagringar, ehuru de bildats samtidigt eller åtminstone båda skola härröra från den första istiden.

Författaren kan sålunda icke tillerkänna den kraftiga oxidationen utanför de nordamerikanska »ändmoränerna» någon som helst bevisande förmåga i fråga om den interglaciala epokens befintlighet.

Men äfven mot det bevis, som Chamberlin numera synes anse såsom det förnämsta, nämligen de äldre glaciala lagrens storartade *erosion*, kunna mycket betydande anmärkningar göras. Då denne författare gör gällande, att den ifrågavarande erosionen utfört ett arbete, som åtminstone är större än det, som verkställts i postglacial tid, och anser detta bevisadt genom de hundratals fot djupa flodfåror, som de interglaciala elfvarna skulle ha urhålkat, så har man genast mött honom med den invändningen, att denna erosion är preglacial och icke interglacial. Det är naturligtvis ytterst svårt att komma till något säkert resultat på den väg, som Chamberlin här inslagit, och för-

[1] On the relationship of the pleistocene to the prepleistocene formations of the Mississippi basin south of the limit of glaciation. The Amer. journ. of science 1891, sid. 369.

fattaren vill här icke alls ingå på denna tvist mellan honom och hans motståndare. Men däremot är det vida lättare att hysa en bestämd åsikt rörande CHAMBERLINS förklaring af växlingarna hos den kvartära erosionen. När han för att angifva orsaken till dessa växlingar låter landet upprepade gånger höja och sänka sig på ett sådant sätt, att det ena gången stupar betydligt mera, andra gången betydligt mindre mot söder, och han sålunda utom det nuvarande stadiet särskiljer fyra andra, under hvilka en stor del af den nordamerikanska kontinenten skulle ha sluttat mot söder på väsentligt olika sätt,[1] så är en sådan förklaring så konstlad, att den utan vidare kan sägas vederlägga sig själf. Den är för öfrigt hvarken tillräcklig eller behöflig.

Istiden har för att åstadkomma sina storartade erosionsresultat haft helt andra krafter till sin rådighet. Här kan det vara nog att i allmänhet erinra därom, att glacierelfvarna kunna verka synnerligen kraftigt eroderande, men att deras eroderande förmåga i allmänhet blir mindre, i den mån deras vatten kommer längre bort från inlandsisen, samt att dessa elfvar brusat mycket häftigare, då isen varit stadd i stark afsmältning, än då denna varit obetydlig.

Åtnöjande mig med dessa allmänna antydningar, skall jag närmare inlåta mig endast på en enda men i CHAMBERLINS framställning mycket viktig punkt, nämligen frågan om lössens bildningssätt, för att här visa, att hans tankegång icke är riktig och att det finnes andra möjligheter än den, som han föreställt sig såsom den enda.

I hans senast citerade uppsats, sid. 268, förekommer följande uttalande.

»Då slammassor ('silt') äro de påvisbara representanterna för de glaciala produkter, hvilka under istidens tidigare skede, fördes mot söder, är det en nödvändig slutsats, att landet från det glaciala områdets gräns ned till mexikanska viken var så

[1] T. C. CHAMBERLIN: the attitude of the eastern and central portions of the United States during the glacial period, The amer. geologist, nov. 1891, sid. 274.

flackt och så lågt, att endast långsamt flytande, slamförande floder uppkommo. Den nuvarande Mississippifloden är i stånd att föra grof sand och smärre rullstenar. Floderna under den tidigare glacialperioden hade därför mindre kraft och landet var jämnare än nu.»

Det är Mississippidalens lössbildningar, som frågan närmast gäller. Och då lössen är en slamprodukt, hvars kornstorlek ligger emellan sandens och lerans, skulle CHAMBERLINS tankegång varit fullständigt riktig, om de floder, som aflagrat lössen, också hade slammat den. Men det är i detta antagande, som misstaget ligger. Man må tänka sig ett rinnande vatten hurudant som helst, därest det slammar på samma gång, som det transporterar, skall dess aflagring på ena stället vara mera, på andra mindre fin. Aflagrar det på ena stället löss, måste det på ett annat ställe afsätta lera och på ett tredje fin sand. Men lössen är en i det hela likformig aflagring, till hvilken slamningens båda ändprodukter, den gröfre, sanden, och den finare, leran, saknas. Det finnes sålunda ingen annan möjlighet än att antaga lössen såsom slamningsprodukt hafva varit färdigbildad, redan då glacierelfvarna togo den omhand.

Men nu förekommer just uti kryokoniten en öfver den grönländska inlandsisens yta öfver allt utbredd och äfven i isens öfre lager innesluten jordart, som visar fullständig likhet med löss, och som, om författaren ej misstager sig, just uppkommit genom en dylik slamning, som lössen förutsätter, i det att det inom inlandsisen kretsande vattnet urslammat ur moränerna det finare materialet men af detta lämnat kvar i isen såsom kryokonit endast den delen, som ej varit fin nog för att bortgå såsom lerslam, då vattnet förr eller senare lämnat inlandsisen.[1]

På detta sätt får lössen såsom en synnerligen likartad slamningsprodukt sin fullt tillfredsställande förklaring, hvilket där-

---

[1] Rörande författarens uppfattning af löss och kryokonit såsom samma jordart får jag för öfrigt hänvisa till originalupplagan af min förut citerade grönländska reseberättelse, sid. 41—42 och 47, eller till den amerikanska öfversättningen af JOSHUA LINDAHL: Dr. N. O. Holst's studies in glacial geology, The amer. naturalist, juli 1888, sid. 596—8.